

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 2017 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ*

**Санкт-Петербург
2017**

УДК 004.9

Р 34

Результаты единого государственного экзамена по математике в 2017 году в Санкт-Петербурге. Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2017. – 23 с.

Отчет подготовили:

В. Б. Некрасов, председатель предметной комиссии Санкт-Петербурга по математике, Заслуженный учитель Российской Федерации, доцент кафедры математики и информатики 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.

Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

1. ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 2017 ГОДУ

1.1. Особенности проведения ЕГЭ по математике в 2017 году

В 2017 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 2017 году

1.2.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ЕГЭ

Подготовлена одна новая группа экспертов и проведены консультации для экспертов, прошедших подготовку с 2009/2010 по 2015/2016 учебные годы. Данные о подготовке и переподготовке экспертов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Данные о подготовке и переподготовке экспертов

Программа	Кол-во групп	Количество человек			
		Зачислено	Допущены к проверке (сдали зачет)	Выпуск по итогам участия в проверке	Принимали участие в проверке
Консультации для экспертов ЕГЭ по математике	21	384	340	340	354 (99 %)
«Профессионально-педагогическая компетентность эксперта ЕГЭ по математике»	1	18	18	18	

1.2.2. Подготовка учителей и методистов к проведению ЕГЭ

На базе кафедры математики и информатики СПбАПО обучены две группы (50 чел.) по программе «Государственная итоговая аттестация выпу-

скников: технологии подготовки (математика)» объемом 108 часов (осень 2016 г.)

Кроме того, в целях совершенствования процедуры подготовки выпускников 11 классов образовательных организаций к итоговой аттестации по математике в 2016/2017 учебном году на городском уровне были проведены методические мероприятия, перечень которых дан в таблице 2.

Таблица 2

**Меры методической поддержки изучения математики
в 2016-2017 учебном году**

№	Дата	Мероприятие
1	Сентябрь-декабрь 2016 г.	Курсы повышения квалификации «Государственная итоговая аттестация выпускников: технологии подготовки (математика)» (108 часов). <i>Кафедра математики и информатики СПб АППО</i>
2	Сентябрь 2016 г.	Разработка методических рекомендаций по подготовке к ГИА 2017 года (размещены на сайте <i>кафедры математики и информатики СПб АППО</i> https://sites.google.com/site/appomathematics/metodiceskie-rekomendacii).
3	В течение учебного года	Проведение вебинаров (3-4 вебинара в месяц) по решению задач школьного курса математики для учителей, учащихся и родителей. <i>Кафедра математики и информатики СПб АППО, образовательный портал МетаШкола</i>
4	В течение учебного года	Организация групповых консультаций для учителей математики, работающих со слабоуспевающими учащимися отдельно по направлениям ОГЭ и ЕГЭ. Цель: разработка перспективного планирования обучения математике и повторения курса математики в соответствии с образовательным уровнем учащихся (раз в две недели). <i>Кафедра математики и информатики СПб АППО</i>
5	В течение учебного года	Проведение индивидуальных консультаций для учителей математики (три дня в неделю). <i>Кафедра математики и информатики СПб АППО</i>
6	14-15 сентября 2016 г.	Методические семинары. <i>Кафедра математики и информатики СПб АППО:</i> ▪ Дни открытых лекций и мастер-классов для учителей математики города. Проводятся сотрудниками кафедры, учеными РФ, ведущими учителями.
7	15 сентября 2016 г.	▪ Городской семинар для учителей математики «Анализ результатов ГИА по математике в 2016 году».
8	20 сентября 2016 г.	▪ Городской семинар для учителей математики «Перспективные направления развития ЕГЭ и ОГЭ. Подготовка к итоговой аттестации 2017 года». Ведущий – Высоцкий И.Р., зам. председателя федеральной группы разработчиков ЕГЭ, начальник отдела развития содержания образования Центра педагогического мастерства г. Москвы

9	11 октября 2016 г.	<ul style="list-style-type: none"> Городской семинар для учителей математики «Современные УМК издательства «Просвещение» в действующем Федеральном перечне и в ФП-2017-2020».
10	15 ноября 2016 г.	<ul style="list-style-type: none"> Городской семинар для учителей математики «Экономическая задача повышенного уровня сложности в ЕГЭ по математике».
11	19 декабря 2016 г.	<ul style="list-style-type: none"> Городской семинар для учителей математики «Мониторинг и диагностика обучения математике как инструмент эффективной подготовки к ГИА».
12	25 января 2017 г.	<ul style="list-style-type: none"> Городской семинар для учителей математики «Пособия издательства «Просвещение» для подготовки учащихся к ЕГЭ по математике».
13	Январь-апрель 2017 г.	<ul style="list-style-type: none"> По заявкам ИМЦ районов (Фрунзенский, Красносельский, Невский, Адмиралтейский, Петроградский) – практические семинары для учителей математики, работающих со слабоуспевающими школьниками.
14	20 марта, 17, 26 апреля 2017 г.	<ul style="list-style-type: none"> Городские семинары по результатам городских диагностических работ и пробных предэкзаменационных работ.
15	В течение учебного года	<ul style="list-style-type: none"> Работа городского методического объединения методистов и учителей математики при СПб АППО: обсуждение и разработка плана методической работы методистов ИМЦ по организации работы учителей по подготовке учащихся к ГИА по математике. Лекции по избранным вопросам математики силами учителей для учащихся района: учитель разрабатывает отдельную тему и приглашает учащихся всех школ района на занятие в свою школу (в том числе лекции для слабых учащихся). В районе составляется план открытых лекций. Организация системы наставничества. (взаимопосещение занятий, совместная разработка уроков и т.д.).
16	В течение учебного года	Посещение уроков учителей математики сотрудниками кафедры математики и информатики СПб АППО по просьбе учителей и руководителей ОО с целью анализа учебного занятия и выработки методических рекомендаций.
17	11 апреля 2017 г.	Проведение диагностических предэкзаменационных работ по математике для выпускников. <i>Кафедра математики и информатики СПб АППО</i>
18	В течение учебного года	Проведение системной работы с преподавателями и учащимися профессиональных образовательных учреждений (по вышеуказанным направлениям) <i>Кафедра математики и информатики СПб АППО</i>
19	В течение учебного года	Подготовка стендов, посвященных ГИА и размещенных в СПб АППО. <i>Кафедра математики и информатики СПб АППО</i>
20	Постоянно	Ведение страницы, посвященной ГИА, на сайте <i>кафедры математики и информатики СПб АППО</i> https://sites.google.com/site/appomathematics/news

1.2.3. Работа с образовательными организациями

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 пароли 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 СПбАПО проводился анализ этих работ на базе районов.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 2017 ГОДА (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

2.1. Структура экзаменационной работы (табл. 3)

Таблица 3

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)
-	20	20×1 = 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 содержит задания только базового уровня сложности.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 2017 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)	$8 \times 1 = 8$	25 %	Задания с кратким ответом	28
2	9 (№ 9–19)	$4 \times 1 + 3 \times 2 + 2 \times 3 + 2 \times 4 = 24$	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–2017 ПО МАТЕМАТИКЕ И ИХ АНАЛИЗ (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

4.1. Основные результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень)

Минимальное количество тестовых баллов единого государственного экзамена по математике на базовом уровне, подтверждающее освоение выпуск-

ником основных общеобразовательных программ среднего (полного) общего образования, в 2017 году равнялось 3 (что соответствовало 7 заданиям). Результаты ЕГЭ по математике в 2017 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в табл. 10.

Таблица 10

Результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2017 году относительно минимально допустимого количества баллов

Зарегистрировано на экзамен, чел.	Явилось на экзамен, чел.	Результат признан действительным, чел.	Количество тестовых баллов			
			Менее 3		3 и более	
			Количество участников, чел.	Процент от общего количества участников	Количество участников, чел.	Процент от общего количества участников
19 756	18 968	18 966	421	2,22 %	18 545	97,78 %

На рис. 1 показаны результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2017 году относительно минимально допустимого количества баллов в зависимости от категории выпускников.

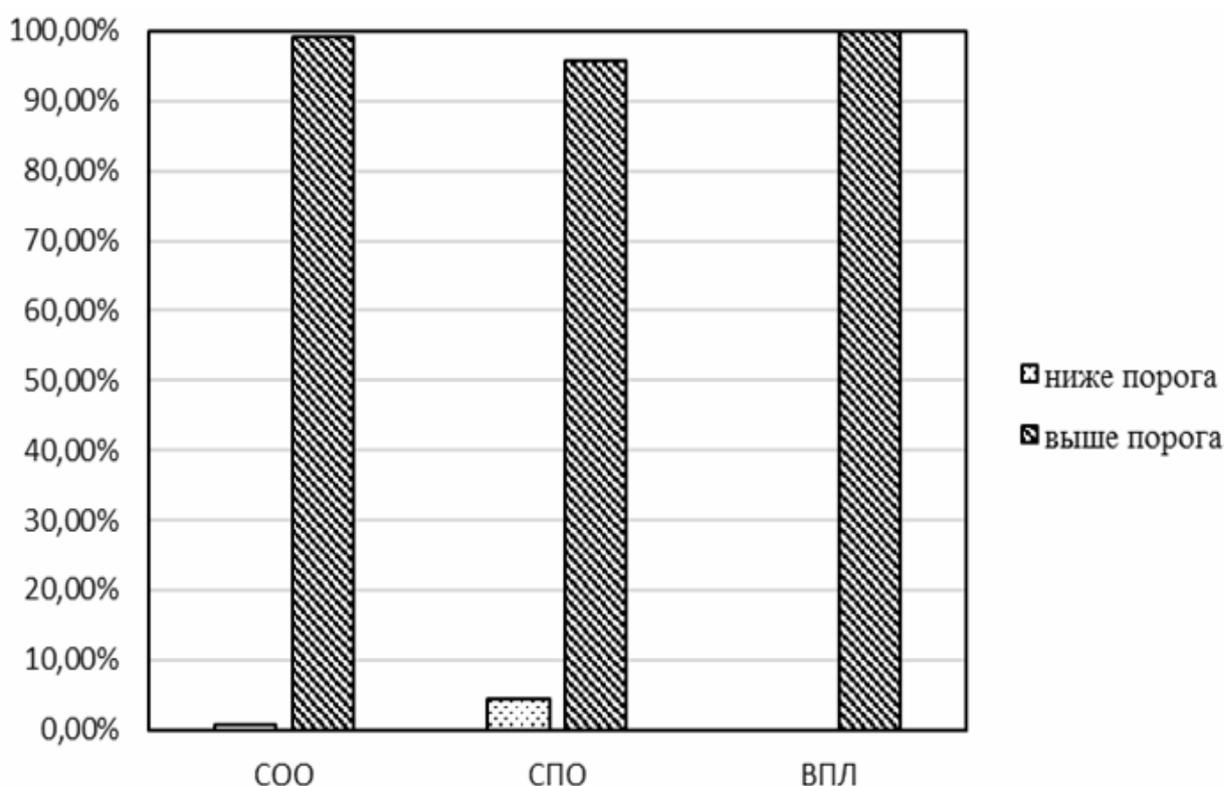


Рис. 1. Результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2017 году в зависимости от категории выпускников

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу — 4,36. На рис. 2 показано распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2017 году.

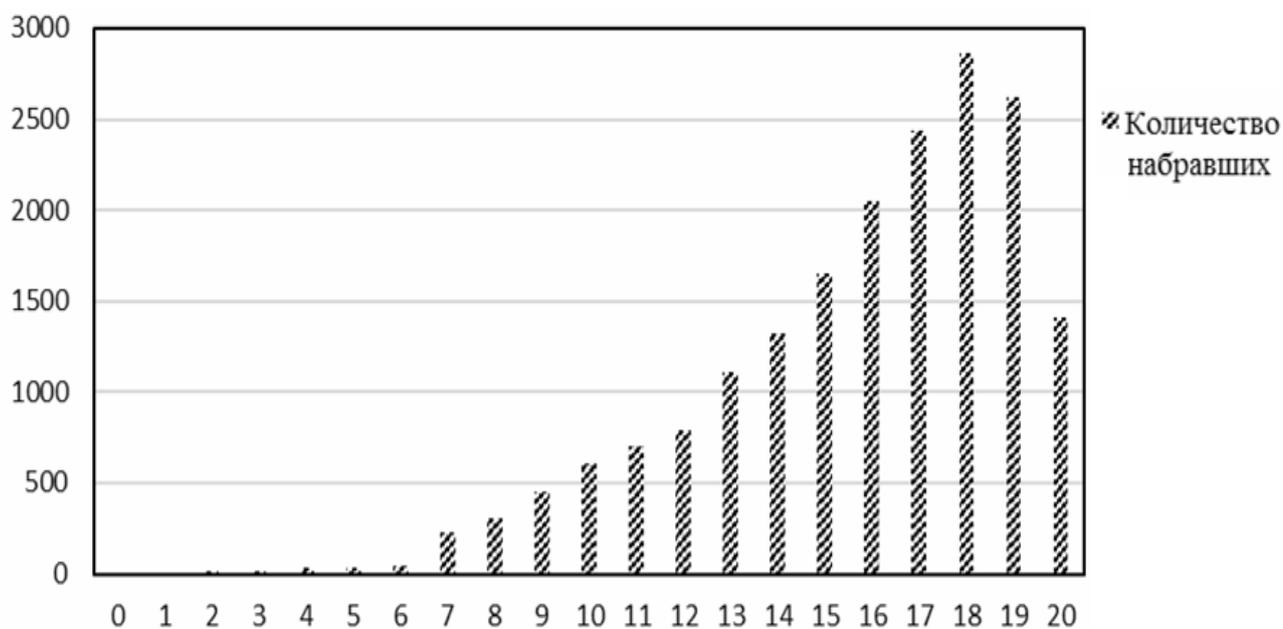


Рис. 2. Распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2017 году

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 2017 году приведены в табл. 11.

Таблица 11

Содержание и результаты выполнения заданий базового уровня

Номер задания	Содержание задания	Доля правильных ответов
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования	86,04%
2	Уметь выполнять вычисления и преобразования	84,77%
3	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	91,78%
4	Уметь выполнять вычисления и преобразования	91,58%
5	Уметь выполнять вычисления и преобразования	73,90%
6	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	91,22%
7	Уметь решать уравнения и неравенства	82,01%

8	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	82,53%
9	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	94,02%
10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	72,47%
11	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	94,91%
12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	92,98%
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	50,62%
14	Уметь выполнять действия с функциями	95,66%
15	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	72,56%
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	69,69%
17	Уметь решать уравнения и неравенства	49,25%
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	92,81%
19	Уметь выполнять вычисления и преобразования	59,42%
20	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	26,02%

4.2.2. Анализ наименее успешно выполненных заданий

Из приведенной выше таблицы видно, что наиболее слабые результаты показаны учащимся по задачам №13, №17, №19 и №20.

Задание №13 по геометрии было не сложнее прошлогоднего, но геометрические задания традиционно выполняются учащимися менее успешно, чем остальные. Задача №17 была не сложнее прошлогодней, но идея решения была чуть другой – это и предопределило весьма низкий результат: многие школьники привыкли к определенным типам задач и с трудом выходят за их рамки. Впрочем, этот результат все равно остался в районе отметки в 50%, что весьма неплохо для данного задания.

Задача №19 была на «общее развитие», решить ее способны многие учащиеся 5-6 классов. При этом следует отметить, что по сравнению с прошлым годом процент решивших данную задачу увеличился почти в полтора раза, пусть и остался не очень высоким.

Задача же №20 – текстовая задача, вызывающая затруднения даже у самых сильных учащихся, поэтому проблемы в этой области у выпускников, сдающих базовый вариант ЕГЭ по математике, были вполне предсказуемы.

4.2.3. Методические рекомендации

- В процессе подготовки учащихся к итоговой аттестации 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** злоупотреб-

лять тестовой формой контроля, необходимо, чтобы учащийся предъявлял свои рассуждения как материал для дальнейшего их 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 2017 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. Необходимо включение повторения 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–2017 ГОДА ПО МАТЕМАТИКЕ И ИХ АНАЛИЗ (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)

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 2017 году равнялось 27 (6 первичных баллов).

Результаты ЕГЭ по математике в 2017 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в табл. 12.

Таблица 12

Результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2017 году относительно минимально допустимого количества баллов

Зарегистрировано на экзамен, чел.	Явилось на экзамен, чел.	Результат признан действительным, чел.	Количество тестовых баллов			
			Менее 27		27 и более	
			Количество участников, чел.	Процент от общего количества участников	Количество участников, чел.	Процент от общего количества участников
20 966	17 589	17 562	2849	17,59 %	13 634	82,41 %

На рис. 3 показаны результаты ЕГЭ по математике в 2017 году (профильный уровень) относительно минимально допустимого количества баллов в зависимости от категории выпускников.

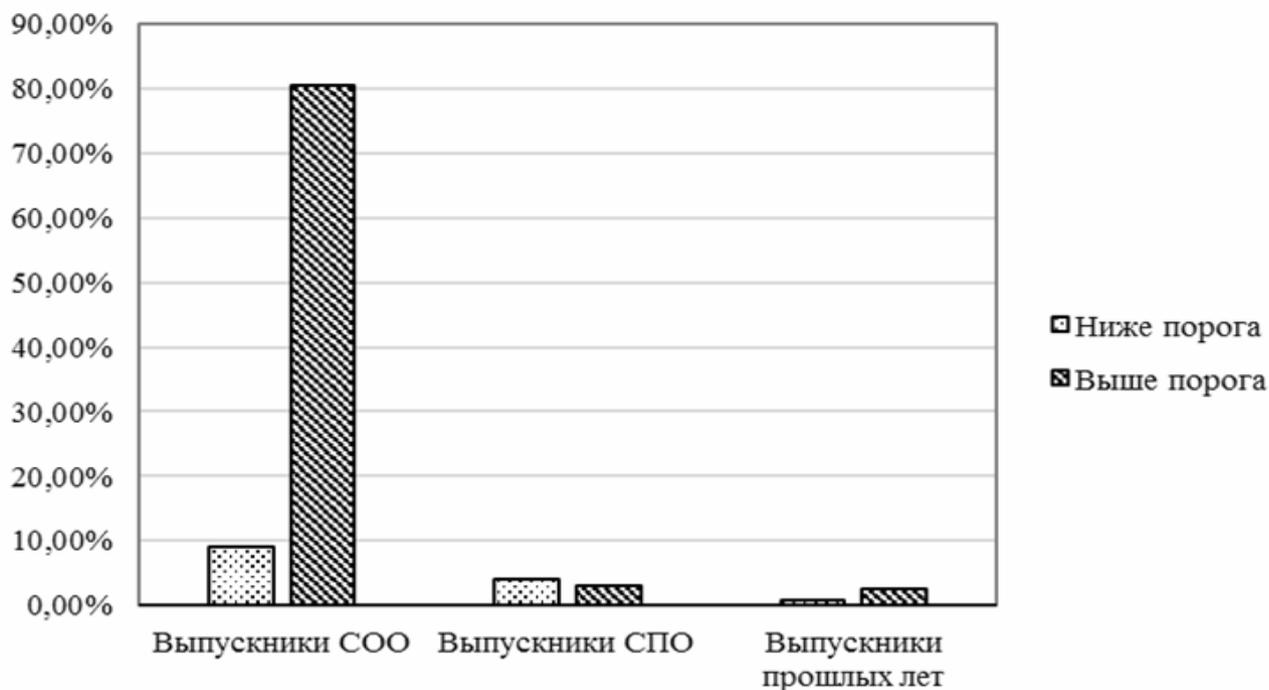


Рис. 3. Результаты ЕГЭ по математике в 2017 году в зависимости от категории выпускников

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу для профильного уровня — 48,24. На рис. 4 показано распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2017 году.

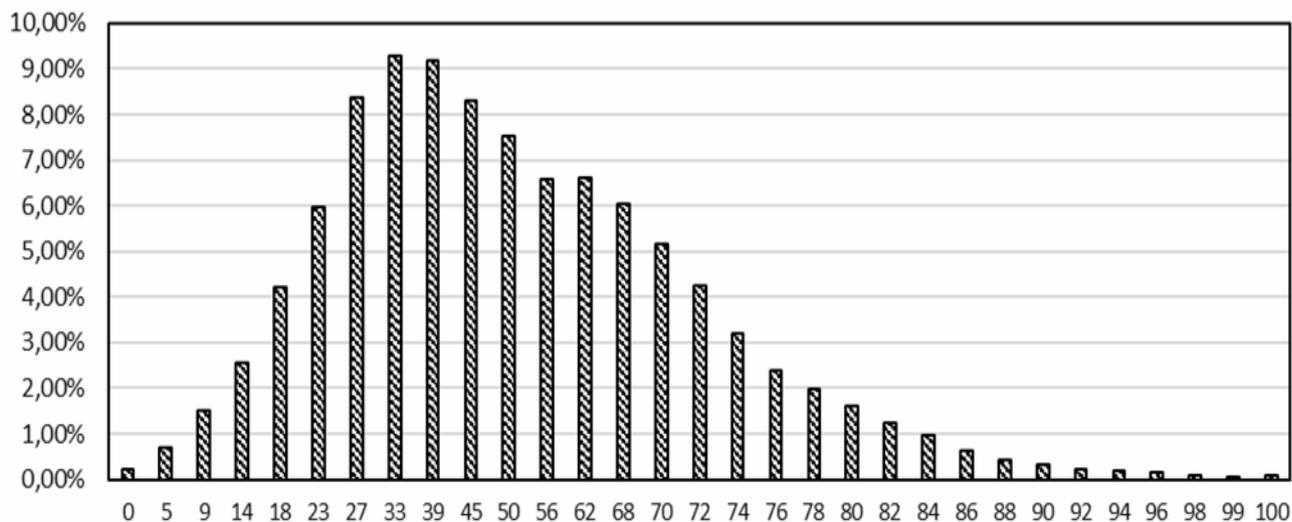


Рис. 4. Распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2017 году

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 классов, алгебры и геометрии 7–11 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 выполнений заданий с краткой записью ответа в 2017 году приведены в табл. 13.

Таблица 13

Содержание и результаты выполнения заданий с краткой записью ответа

Номер задания	Содержание задания	Процент правильных ответов	
		2017 г.	2016 г.
1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	90,93 %	85,74 %
2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	96,37 %	92,97 %
3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	88,46 %	92,23 %
4	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	84,34 %	80,32 %
5	Уметь решать уравнения и неравенства	89,00 %	93,82 %
6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	55,12 %	65,16 %
7	Уметь выполнять действия с функциями	52,30 %	41,55 %
8	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	66,17 %	40,10 %
9	Уметь выполнять вычисления и преобразования	51,39 %	47,31 %
10	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	60,16 %	47,71 %
11	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	35,93 %	33,61 %
12	Уметь выполнять действия с функциями	31,37 %	42,73 %

5.2.2. Анализ наименее успешно выполненных заданий с краткой записью ответа

Из приведенной выше таблицы видно, что наиболее слабые результаты показаны учащимся по задачам № 11–12. Эти задачи традиционно вызывают сложности у выпускников. Одно из них – текстовая задача, а второе – задание на нахождение экстремальных значений функций. При этом количество ре-

шивших эти задания практически не меняется год от года и остается между 30 и 40 процентами экзаменуемых.

По сравнению с 2016 годом существенно вырос процент выполнения заданий № 7 и № 8. В задаче № 7 это отчасти обусловлено более простым условием задания по сравнению с прошлогодним. Задача № 8 была практически аналогична прошлогодней. Отрадно, что именно в стереометрической задаче учащиеся показали более высокий результат. Это говорит, в частности, и о том, что были учтены прошлогодние комментарии из отчета предметной комиссии по математике, где были указаны пути преодоления проблем, связанных с низкими результатами экзаменуемых в заданиях по стереометрии.

5.2.3. Методические рекомендации

- Безусловно, даже при выборе профильного уровня экзамена по математике внимание при подготовке учащихся к итоговой аттестации должно быть сосредоточено на работе с заданиями 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 значительно большего объема материала, сосредоточить внимание учащихся на обсуждении подходов к решению тех или иных задач, выбору способов их решения и сопоставлению этих способов, проверке полученных ответов на правдоподобие и т.п. 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, 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 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 весьма значительного времени.

- Отдельное внимание следует уделять изучению стереометрии: по результатам ЕГЭ 2017 года почти половина выпускников не справились ни с одной задачей по стереометрии (учитывая задачу № 14 из второй 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. Необходимо органическое включение повторения планиметрии в курс стереометрии.

- Важнейшим 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 (№ 13–19)

Задания профильного уровня с развернутым ответом составлены на основе курсов алгебры и начал анализа 7–11 классов и геометрии 7–11 классов. Эти задания обеспечивают достаточную полноту проверки овладения материалом указанных курсов как на повышенном, так и на высоком уровне сложности. От 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 абитуриентов, набравших высокие и высшие баллы в 2017 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.	%
2017	17 562	175	1,03 %	16	0,09 %
2016	16 544	138	0,83 %	25	0,15 %

5.3.1. Содержание заданий части С и результаты их выполнения (табл. 15)

Таблица 15

Содержание и результаты выполнения заданий с развернутым ответом

Порядковый номер задания	Содержание задания	Результаты выполнения задания		
		Баллы рейтинга	Процент от числа писавших	
			2017 г.	2016 г.
13	Уметь решать уравнения и неравенства	0	51,40%	52,18%
		1	12,32%	11,04%
		2	36,28%	36,78%

14	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	87,69%	94,82%
		1	10,91%	3,55%
		2	1,40%	1,63%
15	Уметь решать уравнения и неравенства	0	74,89%	79,18%
		1	7,41%	5,19%
		2	17,70%	15,63%
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	95,95 %	94,24 %
		1	2,66 %	2,66 %
		2	0,25 %	0,73 %
		3	1,14 %	2,38 %
17	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	0	87,64 %	83,63 %
		1	4,17 %	2,38 %
		2	0,97 %	2,86 %
		3	7,22 %	11,13 %
18	Уметь решать уравнения и неравенства	0	95,23 %	97,07 %
		1	2,61 %	1,49 %
		2	0,64 %	0,25 %
		3	0,44 %	0,31 %
		4	1,07 %	0,89 %
19	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	0	81,07 %	57,78 %
		1	13,62 %	36,08 %
		2	3,92 %	5,13 %
		3	0,59 %	0,53 %
		4	0,80 %	0,48 %

5.3.2. Анализ наименее успешно выполненных заданий с развернутой записью ответа

Как видно из таблицы 15, результаты выполнения заданий с развернутой записью ответа невысоки, но сопоставимы между собой по уровню сложности заданий. Исключения составляет задание № 14 (стереометрия), хотя в этом году первый пункт данной задачи был существенно проще обычного.

Следует отметить весьма низкие результаты, показанные учениками при решении задач 14 и 16 (две геометрические задачи). Из данной таблицы видно, что почти 90% выпускников, писавших профильный экзамен, не набрали ни одного балла за геометрические задачи из второй части.

Также следует отметить, что задача 19 на основной волне экзамена была намного сложнее прошлогодней, что и отражается существенным падением процента учащихся, набравших по ней баллы.

2 июня 2017 года на основной тур пришло 14 766 учащихся, из них 400 варианты писало 9 364 человека, 300 варианты писало 5 402. В таблице 16 приведено сравнение результатов по заданиям для этих вариантов для блока с кратким ответом.

Таблица 16

Номер задания	400 варианты	300 варианты
1	95 %	84 %
2	98 %	99 %
3	94 %	95 %
4	94 %	84 %
5	90 %	92 %
6	44 %	71 %
7	45 %	74 %
8	80 %	45 %
9	56 %	43 %
10	70 %	54 %
11	36 %	35 %
12	21 %	56 %

В таблицах № 17 и 18 приведен анализ выполнения заданий с развёрнутым ответом. В таблице № 17 – данные о проценте приступивших к решению заданий по отношению ко всем писавшим данные варианты.

Таблица 17

Номер задания	Процент приступивших к решению	
	400 варианты	300 варианты
13	71,44 %	74,22 %
14	28,18 %	35,43 %
15	60,11 %	43,42 %
16	11,23 %	22,97 %
17	24,94 %	36,55 %
18	19,16 %	21,77 %
19	27,32 %	41,26 %

В таблице № 18 представлены результаты решения заданий № 18 и 19, относящихся к заданиям повышенной сложности. За каждое задание экзаменуемый мог получить от 0 до 4 баллов. Проценты определены от числа приступивших к решению заданий.

Таблица 18

Задания – набранный балл	400 варианты	300 варианты
№ 18 – 0	67,78 %	51,55 %
№ 18 – 1	15,74 %	29,12 %
№ 18 – 2	3,50 %	7,73 %
№ 18 – 3	4,16 %	2,84 %
№ 18 – 4	8,83 %	8,76 %
№ 19 – 0	61,86 %	0,00 %
№ 19 – 1	33,82 %	79,18 %
№ 19 – 2	2,98 %	11,31 %
№ 19 – 3	0,41 %	3,55 %
№ 19 – 4	0,93 %	5,96 %

5.3.3. Анализ результатов в сравнении с 2016 годом

Следует отметить резкое ухудшение результата по задаче № 19. Прежде всего, это связано с тем, что в 2016 году первый пункт задачи был совсем простым, доступным среднему ученику начальной школы. По сути, в нем проверялось лишь умение читать условие. В этом же году задача была намного сложнее, особенно это касается 400-х вариантов, что и отражает статистика.

Несколько вырос процент учащихся, решивших задачу № 14, но это связано с существенным упрощением первого пункта данной задачи. Для успешного выполнения задания достаточно было лишь воспользоваться одной теоремой, что позволяло решать задачу в одну строчку.

При этом процент выполнения остальных заданий существенно не изменился.

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, предлагающихся учащимся на контрольных, проверочных, диагностических работах.

- Необходимо обратить самое серьезное внимание на изучение геометрии – непосредственно 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 проанализировать и сделать 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 2017 года приведены в таблице 19.

Работа членов предметной комиссии

Предмет	2017 год			2016 год		
	Зарегистрировано, чел.	Явилось		Зарегистрировано, чел.	Явилось	
		чел.	%		чел.	%
Математика	358	341	95%	353	335	95%

• 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, — **8,76 %** (в 2016 году — 12,95 %).

7. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам основного ЕГЭ по математике в 2017 году

Количество участников основного ЕГЭ (проф.), чел.....	17 562
Количество поданных апелляций, всего	479 (2,73%)
из них: по процедуре	0
о несогласии с баллами, выставленными предметной комиссией по заданиям с развернутым ответом (№ 13–19)	479 (2,73%)
Отклонено апелляций, всего	288 (60,1 % от числа поданных)
Удовлетворено апелляций, всего	191 (39,9 % от числа поданных)
из них: с повышением балла	137 (71,7 % от числа удовлетворенных)
с понижением балла	14 (7,3 % от числа удовлетворенных)
без изменения балла	2 (1,0 % от числа удовлетворенных)

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

- «размытость» критериев оценивания (в первую очередь – для задачи № 17);
- присланные критерии оценивания, как правило, были написаны под конкретное (авторское) решение, и оценка принципиально другого решения часто вызывала у экспертов затруднения (особенно это касается задания № 18, где было возможно не только аналитическое решение, рассмотренное авторами, но и графо-аналитическое, которое приводили многие школьники, но для которого не были определены критерии проверки);

- не всегда однозначно трактовалось требование «обоснованно получено» из критериев проверки (это относится, в первую очередь, к заданиям № 17 и 19). Как следствие, часть экспертов снимала баллы за недостаточно полные, с их точки зрения, обоснования, а часть считала обоснования достаточными.

8. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 2017 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 2,2 % выпускников. Однако результаты сдавших экзамен оставляют желать лучшего. Ведь при, казалось бы, высоком среднем балле профильного экзамена (49,2), реально, это означает, что большая часть выпускников, сдававших профильный экзамен, справилась менее, чем с 10 заданиями первой части экзамена (где не требуется развернутого ответа).

- Основная проблема, связанная с преподаванием математики в Санкт-Петербурге (и представляется, что не только), – 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 в том, чтобы его учащиеся написали ЕГЭ выше «нижнего порога», основное внимание уделяет решению наиболее простых заданий первой части (материал 5–8 классов). Успешное выполнение этих заданий на самом деле никак не позволяет судить ни о какой-бы то ни было математической подготовке учащихся, ни о готовности их к получению 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. 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 содержанием – 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 к использованию в процессе подготовки к экзамену дополнительная 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.: СММО Пресс, 2011.
4. Рыжик В.И., Черкасова Т.Х. Дидактические материалы по алгебре и математическому анализу. – СПб.: СММО Пресс, 2008.
5. Вольфсон Г.И., Пратусевич М.Я., Рукшин С.Е., Столбов К.М., Ященко И.В. ЕГЭ-2013. Математика. Задача С6. Арифметика и алгебра. – М.: МЦНМО, 2013.
6. И.В. Ященко, 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/.
7. Д.Д. Гушин. Встречи с финансовой математикой [Электронный ресурс] // Образовательный портал «РЕШУ ЕГЭ». 2016. 4 ноября. URL: http://reshuege.ru/doc/math/gushchin_dd-finmatematika.pdf

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.: СММО 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.: СММО Пресс, 2011.
6. И.В. Ященко, 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 2017 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

Аналитический отчет предметной комиссии

Технический редактор – З.Ю. Смирнова

Компьютерная верстка – С.А. Маркова

Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

Подписано в печать 01.09.2017. Формат 60x90 1/16
Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 1,5. Тираж 100 экз. Зак. 223/4

Издано в ГБУ ДПО «Санкт-Петербургский центр
оценки качества образования и информационных технологий»

190068, Санкт-Петербург, Вознесенский пр., д. 34 лит. А