

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЦЕНТР ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА **ПО МАТЕМАТИКЕ**В 2019 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ



Санкт-Петербург 2019

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 2019 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

> Санкт-Петербург 2019

УДК 004.9 Р 34

Результаты единого государственного экзамена по математике в 2019 году в Санкт-Петербурге. Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2019. – 24 с.

Отчет подготовили:

- В. Б. Некрасов, председатель предметной комиссии Санкт-Петербурга по математике, Заслуженный учитель Российской Федерации, доцент кафедры математики и информатики СПб АППО;
- А. Л. Белкова, заместитель председателя предметной комиссии Санкт-Петербурга по математике, ведущий эксперт, доцент Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» имени Д.Ф. Устинова;
- Γ . И. Вольфсон, заместитель председателя предметной комиссии Санкт-Петербурга по математике, ведущий эксперт, учитель математики высшей категории физико-математического лицея № 366;
- O.В. Ренев, заместитель председателя предметной комиссии Санкт-Петербурга по математике, ведущий эксперт, учитель математики высшей категории Губернаторского физико-математического лицея № 30.

1. ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 2019 ГОДУ

1.1. Особенности проведения ЕГЭ по математике в 2019 году

В 2019 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, однако в этом году участник не мог сдавать оба экзамена сразу.

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 2019 году

1.2.1. Подготовка членов предметной комиссии к проведению ЕГЭ

Для экспертов, прошедших подготовку с 2009/2010 по 2017/2018 учебные года, были проведены занятия консультативного характера. Данные о подготовке и переподготовке экспертов приведены в таблице 1.

Таблица 1 Данные о подготовке и переподготовке экспертов

	Количество человек				
Программа	Кол-во групп	Зачис-	Допущены к проверке (сдали зачет)	Выпуск по итогам участия в проверке	Принимали участие в проверке
Консультации для экспертов ЕГЭ по математике	22	369	325	325	310 (95,4%)

1.2.2. Подготовка учителей и методистов к проведению ЕГЭ

На базе кафедры математики и информатики СПб АППО обучена 1 группа (25 чел.) по программе «Государственная итоговая аттестация выпускников: технологии подготовки (математика)» (108 часов), 25 чел. (осень, 2018 г.)

Кроме того, в целях совершенствования процедуры подготовки выпускников 11 классов образовательных учреждений к итоговой аттестации по математике в 2018/2019 учебном году на городском уровне были проведены следующие методические мероприятия, зафиксированные в таблице 2.

Таблица 2 Меры методической поддержки изучения математики в 2018–2019 учебном году

No	Дата	Мероприятие
1.	Сентябрь-	Курсы повышения квалификации «Государственная итоговая ат-
	декабрь	тестация: технологии подготовки (математика)» (ЕГЭ), 1 группа,
	2018 г.	25 человек.
		Кафедра математического образования и информатики СПб АППО
2.	Январь-	В рамках курсов повышения квалификации «Актуальные пробле-
	май	мы обучения математике в контексте ФГОС» реализуется дистан-
	2019 г.	ционный модуль (18 часов), где слушатели по своему выбору мо-
		гут прослушать вебинары, в том числе посвященные ЕГЭ.
		Кафедра математического образования и информатики СПб АППО
3.	Май	Методические рекомендации по преподаванию математики в
	2018 г.	2018–2019 учебном году.
		(размещены на сайте кафедры математического образования и ин-
		форматики СПб АППО https://sites.google.com/site/appomathematics/
	G 5	metodiceskie-rekomendacii)
4.	Сентябрь	Методические рекомендации по преподаванию математики с уче-
	2018 г.	том результатов ГИА–2018.
		(размещены на сайте <i>кафедры математического образования и ин-</i>
		форматики СПб АППО https://sites.google.com/site/appomathematics/metodiceskie-rekomendacii)
5.	Сентябрь	
٥.	2018 г.	Методические рекомендации по подготовке к ГИА по математике в 2019 году.
	20101.	(размещены на сайте кафедры математического образования и ин-
		форматики СПб АППО https://sites.google.com/site/appomathematics/
		metodiceskie-rekomendacii)
6.	В течение	Вебинары (2-3 в месяц) по решению задач школьного курса мате-
	учебного	матики для учителей, учащихся и родителей.
	года	Кафедра математического образования и информатики СПб АППО,
		образовательный портал MemaШкола
7.	В течение	Групповые консультации для учителей математики, работающих со
	учебного	слабоуспевающими учащимися, отдельно по направлениям подго-
	года	товки к ОГЭ и ЕГЭ. Цель: разработка перспективного планирования
		обучения математике и повторения курса математики в соответст-
		вии с образовательным уровнем учащихся (раз в две недели).
0	D	Кафедра математического образования и информатики СПб АППО
8.	В течение	Индивидуальные консультации для учителей математики (три дня
	учебного	в неделю).
0	года	Кафедра математического образования и информатики СПб АППО
9.	В течение	Деятельность городского методического объединения методистов
	учебного	и учителей математики при СПб АППО: обсуждение и разработка
	года	плана методической работы методистов ИМЦ по организации ра-
		боты учителей по подготовке учащихся к ГИА по математике.

		Организация системы наставничества (взаимопосещение занятий,
		совместная разработка уроков и т.д.).
		Кафедра математического образования и информатики СПб АППО
10.	21.01.2019	Региональная диагностическая работа в 11-х классах образова-
		тельных учреждений, показавших результаты ГИА ниже средних
		по городу. Анализ результатов РДР.
		Кафедра математического образования и информатики СПб АППО
11.	12.03.19	Региональная предэкзаменационная диагностическая работа в 11-
		х классах образовательных учреждений. Анализ результатов РДР.
		Кафедра математического образования и информатики СПб АППО
12.	В течение	Подготовка стендов, посвященных ГИА и размещенных
	учебного	в СПб АППО.
1.2	года	Кафедра математического образования и информатики СПб АППО
13.	В течение	Ведение страницы, посвященной ГИА, на сайте кафедры мате-
	учебного	матического образования и информатики СПб АППО
14.	года 18.09.2018	https://sites.google.com/site/appomathematics/ekzameny/gia Городской семинар для методистов и учителей математики «Ана-
14.	18.09.2018	лиз результатов ГИА по математике в 2018 году»
15.	25.09.2018	Городской семинар для учителей математики «Пособия издатель-
13.	23.09.2018	т ородской семинар для учителей математики «пособия издатель- ства «Просвещение» в подготовки к ГИА по математике»
16.	01.11.2018	Городской семинар для учителей математики «Актуальные про-
10.	01.11.2010	блемы обучения математике в современной школе»
17.	06.11.2018	Городской семинар для учителей математики «Особенности препо-
1,,	00.11.2010	давания теории вероятностей в курсе математики средней школы»
18.	13.02.2019	Городской семинар для учителей математики «Арифметический
		квадратный корень в заданиях ГИА по математике»
19.	20.02.2019	Городской семинар для учителей математики «Фестиваль откры-
		тых уроков»
20.	04.03.2019	Межрегиональная научно-практическая конференция учителей
		математики «Школьное математическое образование: содержание
		и технологии углубленного изучения»
21.	05.03.2019	Городской семинар для учителей математики «Анализ региональ-
		ной диагностической работы по математике в 11-х классах обще-
		образовательных организаций Санкт-Петербурга, прошедшей 21
22	00.04.2010	января 2019 года»
22.	08.04.2019	Городской семинар для учителей математики «Методические
		особенности использования ПС "Живая математика" при подготовке к ЕГЭ по математике»
23.	09.04.2019	Товке к El Э по математике» Семинар-консультация по результатам предэкзаменационной ра-
23.	07.04.2019	боты по математике в 11-х классах
24.	16.04.2019	Городской семинар для учителей математики «ИКТ-
		компетентность: информационно-коммуникационное сопровож-
		дение обучения математике»
25.	26.04.2019	Городской семинар для учителей математики «Актуальные про-
		блемы обучения математике в школе»
		блемы обучения математике в школе»

1.2.3. Работа с образовательными учреждениями

Образовательным учреждениям Санкт-Петербурга была предоставлена возможность участвовать в подготовке и проведении серии диагностических работ, проводимых на территории Российской Федерации ФИПИ и Московским институтом открытого образования (МИОО).

С этой целью каждому образовательному учреждению были выделены персональный логин и пароли для входа в систему. Таким образом, каждое образовательное учреждение могло самостоятельно получать тексты работ, тренировочные материалы, сравнивать свои результаты со средними по Санкт-Петербургу и России. В случае необходимости (по просьбе школ или районов) преподавателями и методистами кафедры физико-математического образования СПбАППО проводился анализ этих работ на базе районов.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 2019 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
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	Число	Максимальный	Процент МПБ за задания
блоки	.,	первичный	данного блока содержания
по кодификатору КЭС	заданий	балл (МПБ)	от МПБ за всю работу, равного 20
Алгебра	10	10	50%

Уравнения и неравен-	3	3	15%
ства			
Функции	1	1	5%
Начала математическо-	1	1	5%
го анализа			
Геометрия	4	4	20%
Элементы комбинато-	1	1	5%
рики, статистики и			
теории вероятностей			
Итого	20	20	100%

Таблица 5 Распределение заданий по проверяемым видам деятельности и умениям учащихся

Проверяемые умения и виды деятельности (по кодификатору КТ)	Число заданий	Максималь- ный пер- вичный балл (МПБ)	Процент МПБ за задания данного вида учебной деятельности от МПБ за всю работу, равного 20
Уметь выполнять вычисле-	5	5	25%
ния и преобразования			
Уметь решать уравнения	2	2	10%
и неравенства			
Уметь выполнять действия	1	1	5%
с функциями			
Уметь выполнять действия	3	3	15%
с геометрическими фигурами			
Уметь строить и исследовать	5	5	25%
математические модели			
Уметь использовать приоб-	4	4	20%
ретенные знания и умения			
в практической деятельности			
и повседневной жизни			
Итого	20	20	100%

Распределение заданий по уровню сложности

Экзаменационная работа содержит задания только базового уровня сложности.

3. ХАРАКТЕРИСТИКА КОНТРОЛЬНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ 2019 ГОДА (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)

3.1. Структура экзаменационной работы (табл. 6)

Таблица 6 Распределение заданий по частям экзаменационной работы

Колинество	Максимальный	Процент МПБ		Рекомендо-
		за задания данной	Тип запаний	ванное время
_		части от МПБ	тип задании	на выполне-
задании	Oalli (WITID)	за всю работу		ние (мин.)
o			Задания	
(Mo 1 9)	$8 \times 1 = 8$	25%	с кратким	28
(345 1-9)	,		ответом	
			4 заданий	
	4×1+3×2+		с кратким	
9	_	750/	ответом,	207
$ \begin{array}{c cccc} 2 & & 2 \times 3 + \\ & & 2 \times 4 = 24 \end{array} $	/370	7 заданий	207	
	$2 \times 4 = 24$		с разверну-	
			тым ответом	
19	32	100%		235
	и перечень заданий 8 (№ 1-8) 9 (№ 9-19)	3аданийбалл (МПБ)8 (№ 1-8) $8 \times 1 = 8$ 9 (№ 9-19) $4 \times 1 + 3 \times 2 + 2 \times 3 + 2 \times 4 = 24$	Максимальный и перечень заданий первичный балл (МПБ) за задания данной части от МПБ за всю работу	8 (№ 1-8) 8×1 = 8 25% Тип заданий с кратким ответом 4 заданий с кратким ответом, 7 заданий с развернутым ответом, 7 заданий с развернутым ответом

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	Число	Максимальный	Процент МПБ за задания данного
блоки		первичный	блока содержания от МПБ
по кодификатору КЭС	заданий	балл (МПБ)	за всю работу, равного 32
Алгебра	4	9	28,1%
Уравнения и неравен-	5	10	31,2%
ства			
Функции	2	2	6,3%
Начала математиче-	2	2	6,3%
ского анализа			
Геометрия	5	8	25,0%
Элементы комбинато-	1	1	3,1%
рики, статистики и			
теории вероятностей			
Итого	19	32	100%

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 32
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%
Итого	19	32	100%

Таблица 9 Распределение заданий по уровню сложности

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

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ–2019 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 2019 году равнялось 3 (что соответствовало 7 заданиям). Результаты ЕГЭ по математике в 2019 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в таблице 10.

Таблица 10 Результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2019 году относительно минимально допустимого количества баллов

		D	К	оличество те	стовых бал	лов
Зарегистри-	Явилось	Результат признан	ме	нее 3	3 и	более
ровано	на экзамен,	признан действи-	количе-	процент	количе-	процент
на экзамен,		чел. тельным, чел.	ство уча-	от общего	ство уча-	от общего
чел.	1031.		стников,	количества	стников,	количества
		1031.	чел.	участников	чел.	участников
11 628	11 628	11 628	261	2,24%	11 367	97,76%

На рис. 1 показаны результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2019 году по полученным оценкам.

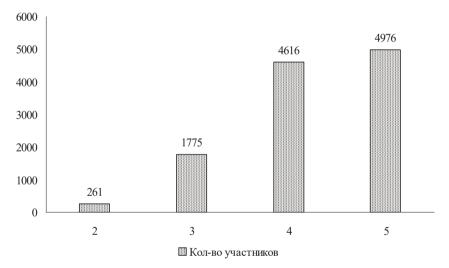


Рис. 1. Результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) в 2019 году по полученным оценкам

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу — 4,23. На рис. 2 показано распределение процента выполненных заданий в среднем в 2019 году, а также процент выполнения по заданиям для группы участников, получивших два тестовых балла.

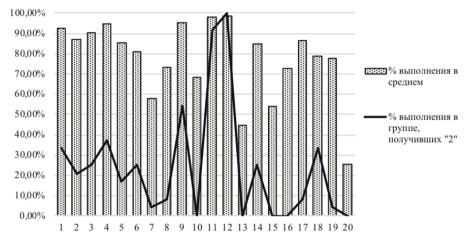


Рис. 2. Распределение процента выполнения по заданиям в среднем и процент выполнения по заданиям в группе, получивших два тестовых балла

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 выполнений заданий базового уровня ЕГЭ по математике в 2019 году приведены в таблице 11.

Таблица 11 Содержание и результаты выполнения заданий базового уровня

Номер		Процент
задания	Проверяемые умения	правильных
задания		ответов
1	Выполнять вычисления и преобразования	92,84%
2	Выполнять вычисления и преобразования	86,91%
3	Использовать приобретённые знания и умения в практиче-	90,39%
	ской деятельности и повседневной жизни	
4	Выполнять вычисления и преобразования	94,68%
5	Выполнять вычисления и преобразования	85,28%
6	Использовать приобретённые знания и умения в практиче-	81,19%
	ской деятельности и повседневной жизни	
7	Решать уравнения и неравенства	57,77%

8	Строить и исследовать простейшие математические модели	73,21%
9	Использовать приобретённые знания и умения в практиче-	95,50%
	ской деятельности и повседневной жизни	
10	Строить и исследовать простейшие математические модели	68,10%
11	Использовать приобретённые знания и умения в практиче-	98,06%
	ской деятельности и повседневной жизни	
12	Строить и исследовать простейшие математические модели	98,57%
13	Выполнять действия с геометрическими фигурами	44,68%
14	Выполнять действия с функциями	84,66%
15	Выполнять действия с геометрическими фигурами	53,89%
16	Выполнять действия с геометрическими фигурами	73,01%
17	Решать уравнения и неравенства	86,40%
18	Строить и исследовать простейшие математические модели	79,04%
19	Выполнять вычисления и преобразования	77,51%
20	Строить и исследовать простейшие математические модели	25,66%

4.2.2. Анализ заданий с низкими результатами выполнения

Из приведенной выше таблицы видно, что наиболее слабые результаты показаны учащимся по задачам №7, №13, №15 и №20.

Задания №13 и №15 по геометрии были не сложнее прошлогодних, но геометрические задания традиционно выполняются учащимися менее успешно, чем остальные. Задача №7 была ощутимо сложнее прошлогодней, 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. В прошлом году результат выполнения этого задания составлял более 80%.

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 «натаскивание» учащихся на «получение правильного ответа в определенной форме», а на достижение осознанности знаний учащихся, на формировании умения применить полученные знания в практической деятельности, умения анализировать, сопоставлять, делать выводы, подчас в нестандартной ситуации. Таким образом, не следует в процессе обучения злоупотреблять тестовой формой контроля, необходимо, чтобы учащийся предъявлял свои рассуждения, как материал для дальнейшего анализа и обсуждения. Следует 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 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 2019 года больше половины выпускников не справились с одной из самых простых 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 «Кодификатор элементов содержания КИМ» и «Спецификация экзаменационной работы по математике ЕГЭ». Эти документы публикуются вместе с демонстрационными вариантами ЕГЭ.

5. РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ-2019 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 2019 году равнялось 27 (6 первичных баллов).

Результаты ЕГЭ по математике в 2019 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в таблице 12.

Таблица 12 Результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2019 году относительно минимально допустимого количества баллов

		Ворун тот	К	оличество те	стовых бал	лов
Зарегистри-	Явилось	Результат признан	мен	iee 27	27 и	более
ровано	на экзамен,	признан действи-	количе-	процент	количе-	процент
на экзамен,	чел.	тельным,	ство уча-	от общего	ство уча-	от общего
чел.	1031.	чел.	стников,	количества	стников,	количества
		1031.	чел.	участников	чел.	участников
19 101	17 856	17 856	1 681	9,41%	16175	90,59%

На рис. 3 показаны результаты ЕГЭ по математике в 2018 году (профильный уровень) относительно минимально допустимого количества баллов в зависимости от категории выпускников.

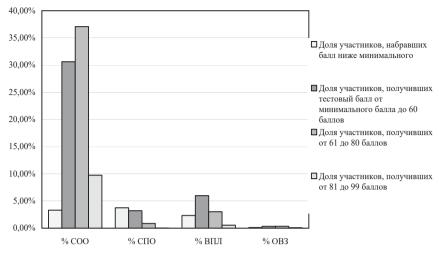


Рис. 3. Результаты ЕГЭ по математике в 2019 году в зависимости от категории выпускников

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу для профильного уровня — 56,64. На рис. 4 показано распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2019 году.

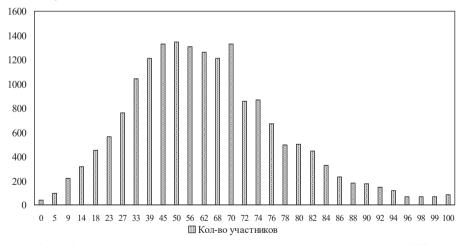


Рис. 4. Распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2019 году

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

Задания с краткой записью ответа (\mathbb{N} 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 ответа и результаты их выполнения

Содержание и результаты выполнений заданий с краткой записью ответа в 2019 году приведены в таблице 13.

Таблица 13 Содержание и результаты выполнения заданий с краткой записью ответа

Номер		Процент п	Процент правильных		
задания	проверяемые умения		ответов		
задания		2019 г.	2018 г.		
1	Использовать приобретенные знания и умения в	97,06%	91,78%		
	практической деятельности и повседневной жизни				
2	Использовать приобретенные знания и умения в	97,36%	98,64%		
	практической деятельности и повседневной жизни				
3	Выполнять действия с геометрическими фигурами,	89,66%	80,32%		
	координатами и векторами				
4	Строить и исследовать простейшие математические	90,57%	82,05%		
	модели				
5	Решать уравнения и неравенства	92,75%	96,08%		
6	Выполнять действия с геометрическими фигурами,	83,17%	87,41%		
	координатами и векторами				
7	Выполнять действия с функциями	61,51%	54,15%		
8	Выполнять действия с геометрическими фигурами,	64,15%	56,33%		
	координатами и векторами				
9	Выполнять вычисления и преобразования	70,57%	76,32%		
10	Использовать приобретенные знания и умения в	91,47%	55,66%		
	практической деятельности и повседневной жизни		,		
11	Строить и исследовать простейшие математические	72,68%	58,52%		
	модели				
12	Выполнять действия с функциями	66,26%	49,62%		

5.2.2. Анализ заданий с краткой записью ответа с низкими результатами выполнения

Наибольшие затруднения у учащихся в первой части вызвали задачи №7, №8 и №12. Показательно, что все эти задачи относятся к материалу 10–11 классов, и кроме этих задач знания 10–11 классов в первой части практически не проверяются. Во многом эта картина отражает результат освоения программы

по алгебре и началам анализа, а также по стереометрии. Проблема заданий первой части может быть решена прежде всего отказом учителей от «натаскивания» учеников на конкретные задачи $E\Gamma 3$ – вместо этого целесообразно качественно проходить школьную программу. Кроме того, в ряде школ в 11 классе новый материал вообще практически не рассматривается – в пользу повторения и решения задач $E\Gamma 3$. Такой подход, разумеется, недопустим.

5.2.3. Методические рекомендации

• Безусловно, даже при сдаче экзамена на профильном уровне внимание при подготовке учащихся к итоговой аттестации должно быть сосредоточено именно на выполнении 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 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 важно ориентироваться 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 (весьма значительного времени.

- Отдельное внимание следует уделять изучению стереометрии: по результатам ЕГЭ 2019 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.
- Необходимым условием успешной подготовки учащихся к сдаче ЕГЭ является, в первую очередь для учителя, изучение и осмысление нормативных документов «Кодификатор элементов содержания КИМ» и «Спецификация 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 2019 году, показано в таблице 14.

Таблица 14 Количество абитуриентов, набравших высокие и высшие баллы

Год	Количество участников		о участников, 90–99 баллов	Количество участников, набравших 100 баллов		
	экзамена (чел.)	чел.	%	чел.	%	
2019	17 856	636	3,56%	87	0,49%	
2018	17 804	160	0,94%	16	0,09%	

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

Таблица 15 Содержание и результаты выполнения заданий с развернутым ответом

Номер		Результ	аты выполнени	я задания
_	Проверяемые умения	Баллы	Процент от чис	сла писавших
задания		рейтинга	2019 г.	2018 г.
13	Решать уравнения и неравенства	0	50,28%	58,10%
		1	7,93%	8,36%
		2	41,79%	40,24%
14	Выполнять действия с геометри-	0	82,88%	82,44%
	ческими фигурами, координатами	1	15,07%	7,46%
	и векторами	2	2,05%	10,1%
15	Решать уравнения и неравенства	0	73,81%	83,27%
		1	2,41%	2,19%
		2	23,78%	14,54%
16	Выполнять действия с геометри-	0	94,03%	80,56%
	ческими фигурами, координатами	1	2,58%	14,47%
	и векторами	2	0,53%	1,28%
		3	2,86%	3,69%

17	Использовать приобретенные зна-	0	79,92%	94,80%
	ния и умения в практической дея-	1	2,62%	1,21%
	тельности и повседневной жизни	2	2,63%	0,45%
		3	14,82%	3,54%
18	Решать уравнения и неравенства	0	89,05%	95,86%
		1	3,79%	2,86%
		2	1,55%	0,68%
		3	0,55%	0,08%
		4	5,06%	0,53%
19	Строить и исследовать простей-	0	86,27%	96,08%
	шие математические модели	1	8,12%	2,71%
		2	4,34%	0,68%
		3	0,47%	0,15%
		4	0,80%	0,38%

Процент выполнения заданий с развёрнутым ответом в различных группах участников можно увидеть из таблицы 16.

Таблица 16 Процент выполнения заданий с развёрнутым ответом в различных группах участников

Номер	Группа, не преодолевшая	Группа, набравшая	Группа, набравшая
задания	минимальный порог	от 60 до 80 баллов	выше80 баллов
13	0,18%	84,72%	96,75%
14	0,30%	20,61%	74,12%
15	0,00%	39,77%	90,81%
16	0,00%	3,56%	41,42%
17	0,06%	25,01%	85,88%
18	0,00%	8,16%	69,97%
19	0,66%	14,20%	63,15%

5.3.2. Анализ заданий с развернутой записью ответа с низкими результатами выполнения

К неуспешным заданиям можно отнести разве что задания №14 и №16, так как процент выполнения остальных заданий достаточно высок. Из данной таблицы видно, что более 70% выпускников, писавших профильный экзамен, не набрало ни одного балла за геометрические задачи из второй части.

5.3.3. Сравнительный анализ с 2018 годом

Как видно из таблицы 15, результаты выполнения заданий с развернутой записью ответа существенно выросли по сравнению с прошлым годом.

Прежде всего это связано с упрощением ряда заданий — особенно №17 и №18. Задание №17 было выполнено почти 86% учащихся, набравших не менее 80 баллов, тогда как в прошлом году аналогичный показатель был около 70%. Еще более характерен скачок у учащихся этой же группы в решении задачи с параметром: с 50% до 70%.

При этом процент выполнения остальных заданий также вырос, но не столь существенно.

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 начиная с 7 класса, когда начинается систематическое изучение 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, учить его анализировать и делать выводы. Такая работа должна вестись с 5 по 11 класс это поможет при решении задач того типа, который представляют собой задания 17 и 19 в версии 2019 года.
- Подготовить даже очень сильных учащихся к выполнению заданий типа 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 2019 года приведены в таблице 17.

Таблица 17 Работа членов предметной комиссии

	2019 ı	год		2018 год			
Предмет	Зарегистрировано,	Явилось		Зарегистрировано,	Явилось		
_	чел.	чел.	%	чел.	чел.	%	
Математика	325	309	95,07%	323	323	100%	

Процент работ учащихся, потребовавших третьей проверки, - **14,29%** (в 2018 году - 10,9%).

7. АНАЛИЗ ПРИЧИН УДОВЛЕТВОРЕНИЯ АПЕЛЛЯЦИЙ

Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам основного ЕГЭ по математике в 2019 году

Количество участников основного ЕГЭ (проф.), чел 17 844
Количество поданных апелляций, всего 453 (2,5%)
из них: по процедуре 0
о несогласии с баллами, выставленными
предметной комиссией по заданиям
с развернутым ответом (№ 13–19) 453 (2,5%)
Отклонено апелляций, всего
Удовлетворено апелляций, всего
из них: с повышением балла
с понижением балла 7 (3% от числа удовлетворенных)
без изменения балла 4 (1,6% от числа удовлетворенных)
с измененниями только
в связи с техническими ошибками 60 (23,8% от числа удовлетворенных)

В основе изменения баллов при апелляциях по заданиям с развернутым ответом (задания 13–19) лежат, на наш взгляд, следующие факторы:

- следует отметить некоторую «размытость» критериев оценивания (в первую очередь для задач 17 и 18);
- 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);
- не всегда однозначно трактовалось требование «обоснованно получено» из критериев проверки (относится в первую очередь к заданиям 17 и 19) и вследствие этого часть экспертов снимала баллы за недостаточно полные, с их точки зрения, обоснования, а часть считала обоснования достаточными;
- задания КИМ по профильной математике во второй части были заметно проще, чем в предыдущие годы, что привело к увеличению количества недостаточно подготовленных участников, пытавшихся эти задания выполнить при этом варианты описок и ошибок были настолько разнообразны, что их невозможно было предугадать при составлении критериев и при проведении вводного инструктажа;
- боязнь экспертов подходить с вопросами (когда некоторые эксперты видели, что напротив их фамилии делаются пометки, они переставали подходить и задавать вопросы в требующих того случаях);
- неправильная трактовка критериев экспертами (к сожалению, часть весьма сильных учителей математики проверяет работы не столько по критериям, сколько «по понятиям», которые могут отличаться от критериев).

В связи с выявленными проблемами предметная комиссия по математике предлагает следующее:

- с экспертами, допустившими ошибки при оценивнии работ участников экзамена, провести отдельные занятия, на которых особое внимание уделить детализации критериев;
- эксперты, допустившие наиболее серьёзные ошибки при оценивнии работ участников экзамена, не должны приглашаться на проверку в 2020 году;
- на предэкзаменационном вебинаре ФИПИ необходимо расписывать критерии более детально либо комментировать их применительно к конкретным задачам в день экзамена после его окончания;
- организовать в ФИПИ (как это и делалось в предыдущие годы) предварительное обсуждение критериев и совместную работу над ними, а не получение их сверху в директивном виде;
- сделать процесс выявления заданий, оценивание которых вызвало наибольшие затруднения, «безликим», то есть считать подходы по заданиям без указания фамилий.

8. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 2019 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 – особенно это касается выполнения заданий из программы 10–11 классов.

- Основная проблема, связанная с преподаванием математики в Санкт-Петербурге (представляется, что не только здесь), 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 которых на самом деле никак не позволяет судить ни о какой бы то ни было математической подготовке учащихся, ни о готовности к получению ими дальнейшего образования.
- Учащиеся с трудом справляются с заданиями, в которых необходимо применить хорошо известный им алгоритм в чуть изменившейся ситуации. Са-

мые низкие результаты учащиеся показали при решении задач, которые труднее всего поддаются алгоритмизации — это 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 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 прежде всего по стереометрии. 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 геометрические).
- Представляется также правильным изменить критерии оценки образовательных учреждений. 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 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.: 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., Ященко И.В. ЕГЭ-2013. Математика. Задача Сб. Арифметика и алгебра. М.: МЦНМНО, 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. Сопру-нова, 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. Гущин. 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.: СМИО Пресс, 2013.
- 4. Зив Б.Г. и др. Задачи по геометрии, 7–11. M.: Просвещение, 2010.
- 5. Некрасов В.Б. Вся школьная математика. Самое необходимое. СПб.: СМИО 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. Сопру-нова, А.В. Хачатурян, И.А. Хованская, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль «Математика. ЕГЭ. 4000 задач. Базовый и профильный уровень» /«Экзамен», 2016/.

9. АНАЛИЗ ПРОВЕДЕНИЯ ГВЭ-11

Количество участников ГВЭ-11 представлено в таблице 18.

Таблица 18.

Количество участников ГВЭ-11

	Количество, чел.
Всего участников ГВЭ-11 по математике	133
Из них:	81
обучающиеся по образовательным программам среднего об-	
щего образования в специальных учебно-воспитательных уч-	
реждениях закрытого типа, а также в учреждениях, испол-	
няющих наказание в виде лишения свободы	
обучающиеся, получающие среднее общее образование в	0
рамках освоения образовательных программ среднего про-	
фессионального образования, в том числе образовательных	
программ среднего профессионального образования, интег-	
рированных с образовательными программами основного	
общего и среднего общего образования	
обучающиеся с ОВЗ	52

Результаты ГВЭ-11 по математике видны из таблицы 19.

Результаты ГВЭ-11 по математике

	«2»	«3»	«4»	«5»
Количество участников ГВЭ-11, получивших со-	4	0	0	129
ответствующую отметку по математике, чел.				

Выводы и рекомендации по ГВЭ-11:

Варианты КИМ ГВЭ-11 хорошо сбалансированы как тематически, так и по уровню сложности, и у большинства участников экзамена не вызвали затруднений при прочтении и понимании заданий.

В то же время обращают на себя внимание следующие факты:

- 4 участника экзамена получили оценку 2, а остальные 129 оценку 5. Очевидно, что нельзя усложнять варианты для рассматриваемых категорий участников, но, видимо, следует изменить шкалу оценивания в части требований к оценке «5».
- Большинство участников ГВЭ слабо социализированы, и поэтому большое количество наблюдателей и видеотехники во время написания экзамена их дестабилизирует. Так, три неудовлетворительные оценки из четырёх были связаны с тем, что учащиеся во время экзамена были сильно возбуждены и не смогли собраться.
- Для обучающихся с OB3, детей-инвалидов и инвалидов с расстройствами аутистического спектра при возможности диалога рекомендовать выбор устного экзамена. В КИМ устного экзамена заданий меньше, а, соответственно, необходимо меньше времени для их решения, что хорошо для детей, которые не могут долго удерживать внимание.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО МАТЕМАТИКЕ В 2019 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ Аналитический отчет предметной комиссии

Технический редактор – Смирнова З.Ю..

Компьютерная верстка – Маркова С.А.

Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

Подписано в печать 30.09.2019. Формат 60х90/16 Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 1,5. Тираж 100 экз. Зак. 22 /10

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

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

