



КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЦЕНТР  
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ  
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ  
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО МАТЕМАТИКЕ  
В 2020 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ  
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

Санкт-Петербург  
2020

**ГИА**  
2020



**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 2020 ГОДУ  
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

*АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ  
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ*

**Санкт-Петербург  
2020**

УДК 004.9  
Р 34

**Результаты** единого государственного экзамена по математике в 2020 году в Санкт-Петербурге. Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПБЦОКОиИТ», 2020. – 19 с.

***Отчет подготовили:***

*Г. И. Вольфсон*, председатель предметной комиссии Санкт-Петербурга по математике, ведущий эксперт, учитель математики 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;

*О.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 2020 ГОДУ

## 1.1. Особенности проведения ЕГЭ по математике в 2020 году

В 2020 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 уровне — профильном.

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 нужно было записать полное решение и ответ.

## 1.2. Подготовка к проведению ЕГЭ по математике в 2020 году

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

Проведены занятия для экспертов, прошедших подготовку с 2009/2010 по 2017/2018 учебные годы. Данные о подготовке и переподготовке экспертов приведены в таблице 1.

Таблица 1

#### Данные о подготовке и переподготовке экспертов

Программа	Кол-во групп	Количество человек		
		Зачислено	Допущены к проверке (сдали зачет)	Принимали участие в проверке
Консультации для экспертов ЕГЭ по математике	22	292	270	199 (73,7%)

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

В целях улучшения подготовки выпускников 11 классов образовательных учреждений к итоговой аттестации по математике в 2019/2020 учебном году на городском уровне были проведены следующие методические мероприятия, зафиксированные в таблице 2.

Таблица 2

#### Меры методической поддержки учителей математики в 2019–2020 учебном году

№	Дата	Мероприятие
<b>Мероприятия общей направленности</b>		
1.	Сентябрь–декабрь 2019 года	Курсы повышения квалификации «Государственная итоговая аттестация: технологии подготовки (математика, ЕГЭ)». 1 группа, 25 человек. <i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</i>

2.	Январь–май 2020 года	В рамках курсов повышения квалификации «Современные педагогические технологии и методики обучения математике в контексте ФГОС и предметной концепции» реализуется дистанционный модуль в объеме 18 часов, где слушатели по своему выбору могут прослушать вебинары, в том числе посвященные ЕГЭ. 2 группы, 50 человек. <i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</i>
3.	Январь – ноябрь 2020 года	В рамках курсов профессиональной переподготовки «Теория и методика обучения (математика)» реализуется образовательный модуль в объеме 108 часов «Вопросы частной методики обучения учащихся в средней школе», где слушатели осваивают современные технологии подготовки учащихся к ЕГЭ по математике. 1 группа, 25 человек. <i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</i>
4.	Май 2019 года	Методические рекомендации по вопросам преподавания математики в 2019-2020 учебном году. Размещены на сайте <i>кафедры математического образования и информатики СПб АППО</i> <a href="https://sites.google.com/site/appomathematics/metodiceskie-rekomendacii">https://sites.google.com/site/appomathematics/metodiceskie-rekomendacii</a>
5.	Сентябрь 2019 года	Методические рекомендации по преподаванию математики с учетом ГИА-2019. Размещены на сайте <i>кафедры математического образования и информатики СПб АППО</i> <a href="https://sites.google.com/site/appomathematics/metodiceskie-rekomendacii">https://sites.google.com/site/appomathematics/metodiceskie-rekomendacii</a>
6.	Сентябрь 2019 года	Методические рекомендации по подготовке к ГИА по математике в 2020 году Размещены на сайте <i>кафедры математического образования и информатики СПб АППО</i> <a href="https://sites.google.com/site/appomathematics/metodiceskie-rekomendacii">https://sites.google.com/site/appomathematics/metodiceskie-rekomendacii</a>
7.	В течение учебного года	Проведение вебинаров (2-3 вебинара в месяц) по решению задач школьного курса математики для учителей, учащихся и родителей. <i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО, образовательный портал МетаШкола</i>
8.	В течение учебного года	Организация групповых консультаций для учителей математики, работающих со слабоуспевающими учащимися, с целью разработки перспективного планирования обучения математике и повторения курса математики в соответствии с образовательным уровнем учащихся (раз в две недели). <i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</i>
9.	В течение учебного года	Проведение индивидуальных консультаций для учителей математики (три дня в неделю). <i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</i>
10.	В течение учебного года	Деятельность городского методического объединения методистов и учителей математики при <i>СПб АППО</i> . Обсуждение и разработка плана методической работы методистов ИМЦ по организации работы учителей для подготовки учащихся к ГИА по математике. Организация системы наставничества (взаимопосещение занятий, совместная разработка уроков и т.д.) <i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</i>

11.	28.01.2020	Региональная диагностическая работа в 11-х классах образовательных организаций, показавших результаты ГИА ниже средних по городу. Анализ результатов РДР. <i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</i>
12.	17.03.2020	Региональная предэкзаменационная диагностическая работа в 11-х классах образовательных организаций. Анализ результатов РДР. <i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</i>
13.	В течение учебного года	Подготовка стендов, посвященных ГИА, в СПб АППО. <i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</i>
14.	В течение учебного года	Ведение страницы, посвященной ГИА, на сайте <i>кафедры математического образования и информатики СПб АППО</i> <a href="https://sites.google.com/site/appomathematics/ekzameny/gia">https://sites.google.com/site/appomathematics/ekzameny/gia</a>
<b>Научно-методические мероприятия</b> <b><i>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</i></b>		
15.	16.09.2018	Городской семинар для методистов и учителей математики «Анализ результатов ГИА по математике в 2018 году»
16.	01.10.2019	Методический семинар для учителей математики «Особенности ЕГЭ по математике 2020 года» с участием Высоцкого И.Р., заместителя председателя федеральной комиссии по разработке КИМ ГИА по математике
17.	16, 23, 30 октября, 2019	Персонифицированная работа. Серия практико-ориентированных семинаров для учителей школ, показавших низкие результаты ГИА
18.	16.10.2019	Практико-ориентированное занятие для учителей математики «Решение заданий раздела «Геометрия» ЕГЭ по математике»
19.	23.10.2019	Практико-ориентированное занятие для учителей математики «Решение избранных заданий раздела «Алгебра» ЕГЭ по математике»
20.	30.10.2019	Практико-ориентированное занятие для учителей математики «Требования и критерии оценивания экзаменационных работ учащихся» (практикум по оцениванию сканов экзаменационных работ учащихся)
21.	15.10.2019	Методический семинар для учителей математики «Возможности образовательной платформы «Учи.ру» в подготовке учащихся к ЕГЭ по математике»
22.	23.10.2019	Методический семинар для учителей математики «Анализ результатов ЕГЭ по математике 2019 года»
23.	11.11.2019	Методический семинар для учителей математики «Некоторые подходы к обучению геометрии»
24.	12.11.2019	Методический семинар для учителей математики «Содержание и методика подготовки учащихся к ВПР по математике»
25.	11.11.2019	Методический семинар для учителей математики «Некоторые подходы к преподаванию современного курса школьной геометрии»
26.	11.12.2019	Мастер-класс для учителей математики «Обучение геометрии в школе». Автор Вольфсон Г.И.
27.	10.02.2020	Методический семинар для учителей математики «Нестандартные игровые методы подготовки к ЕГЭ»

28.	12.02.2020	Методический семинар для учителей математики «Поиск ошибок в процессе решения ВПР»
29.	20.02.2020	Городской фестиваль открытых уроков «Повышение качества обучения математике через выполнение заданий повышенной сложности ГИА»
30.	07.02.2020	Методический семинар для учителей математики «Бинарные уроки как одна из форм организации образовательного пространства естественно-математической направленности в рамках реализации ФГОС, предметной концепции и подготовки к ГИА»
31.	24.02.2020	Методический семинар для учителей математики по результатам РДР в 11-х классах образовательных организаций, показавших результаты ГИА ниже средних по городу
32.	24.03.2020	Семинар-консультация для учителей математики по результатам предэкзаменационной работы по математике в 11-х классах
33.	02.03.2020	Межрегиональная научно-практическая конференция «IT-технологии как средство инженерного образования на уроках математики, информатики, физики»
34.	04.03.2020	Межрегиональная научно-практическая конференция «Трансфер школьных технологий для эффективного обучения математике»
35.	29.03.2019	Городской семинар для учителей математики «ИКТ-компетентность: информационно-коммуникационное сопровождение обучения математике»
<b>Вебинары для учителей математики в дистанционном режиме в период пандемии</b> <b>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</b>		
36.	07.04.2020	«Использование дистанционных образовательных технологий при подготовке учащихся к ГИА по математике»
37.	13.04.2020	«Дистанционные образовательные технологии при обучении математике»
38.	14.04.2020	«Дистанционное обучение с помощью платформы zoom и возможные способы организации проверки работ учащихся»
39.	15.04.2020	«Возможности сайтов решуегэ и решуогэ при организации дистанционного обучения»
40.	16.04.2020	«Онлайн-тесты Quizizz как инструмент для проведения блиц-контроля при дистанционном обучении»
41.	20.04.2020	«Как получить удовольствие от дистанционного преподавания?»
42.	23.04.2020	«Использование виртуальной доски при проведении дистанционного урока математики»
43.	27.04.2020	«Подготовка к ГИА: блок уроков по геометрии»
44.	29.04.2020	«Обзор некоторых виртуальных досок при обучении математике»
<b>Вебинары для учителей математики в дистанционном режиме</b> <b>на платформе дистанционного обучения СПб АППО</b> <b>(по выбору учителя, всегда в доступе для зарегистрированных пользователей)</b> <b>Кафедра математического образования и информатики СПб АППО</b>		
45.	«ГИА по математике: обновление содержания и требований к предметным результатам освоения раздела «Статистика и теория вероятностей»	
46.	«Программные педагогические средства, цифровые ресурсы и образовательные интернет-платформы в помощь учителю математики при подготовке учащихся к ГИА»	
47.	«Экономическая задача в ГИА по математике»	



<b>Вебинары для членов предметной комиссии по математике ГИА-11</b>	
48.	«Основные вопросы и ошибки при проведении проверки экзамена. Обсуждение вебинара ФИПИ». Вебинар для основных экспертов (дата проведения — 06.07.2020)
49.	«Разбор основных вопросов консультирования». Вебинар для старших экспертов (дата проведения — 07.07.2020)

### 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 пароль для входа в систему. Таким образом, каждая 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 2019 ГОДА (ПРОФИЛЬНЫЙ 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.)
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

**2.2. Содержательные разделы экзаменационной работы.  
Проверяемые виды деятельности и умений учащихся.  
Уровни сложности заданий (табл. 4–6)**

*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 32
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 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 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%
<i>Итого</i>	19	32	100%

**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 32
Базовый	8	8	25%
Повышенный	9	16	50%
Высокий	2	8	25%
<i>Итого</i>	19	32	100%

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ–2020 ПО МАТЕМАТИКЕ (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ) И ИХ АНАЛИЗ

#### 3.1. 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 2020 году равнялось 27 (6 первичных баллов).

Результаты ЕГЭ по математике в 2020 году относительно минимально допустимого количества баллов приведены в таблице 7.

Таблица 7

#### Результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2020 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
19 917	16 700	16 700	1 270	7,6%	15 430	92,4%

На рис. 1 показаны результаты ЕГЭ по математике в 2020 году (профильный уровень) относительно минимально допустимого количества баллов в зависимости от категории выпускников.

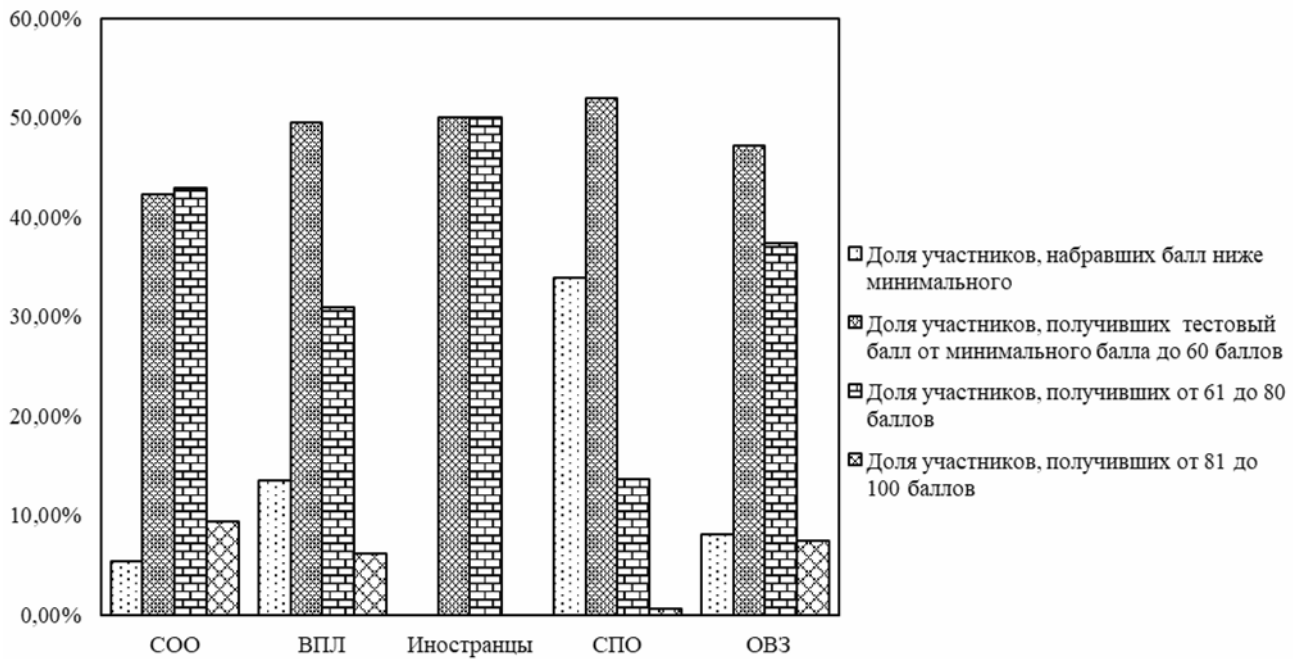


Рис. 1. Результаты ЕГЭ по математике в 2020 году в зависимости от категории выпускников

Средний общегородской тестовый балл по Санкт-Петербургу для профильного уровня — 56,22. На рис. 2 показано распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (профильный уровень), в 2020 году.

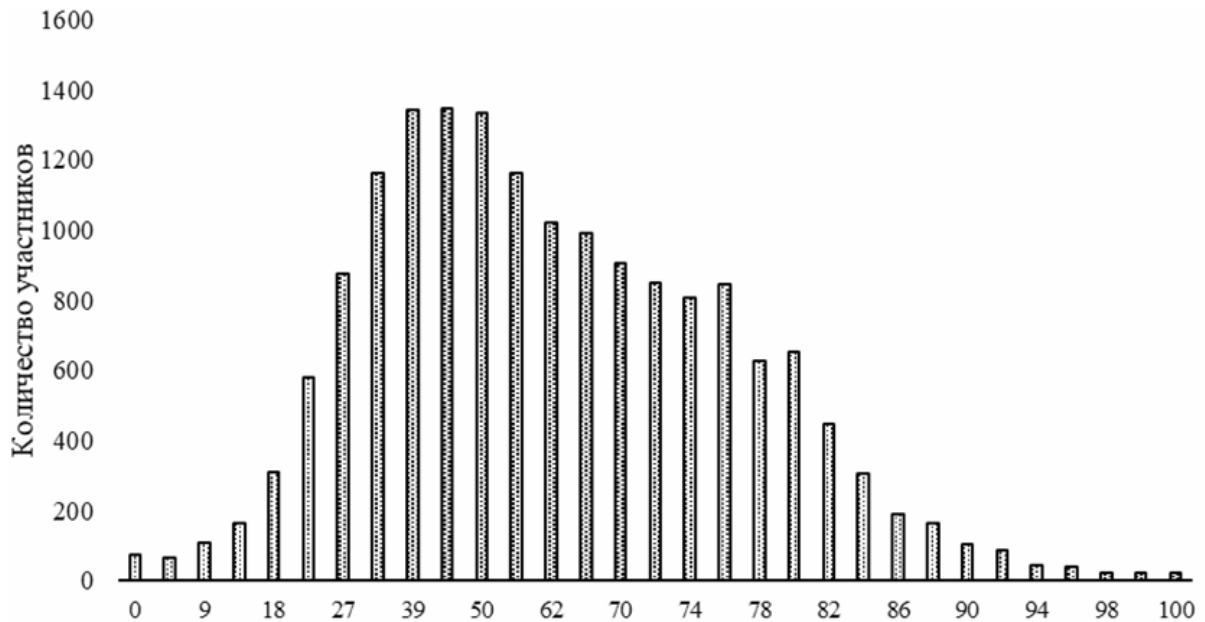


Рис. 2. Распределение тестовых баллов, набранных участниками основного ЕГЭ по математике (профильный уровень) в 2020 году

### 3.2. 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.

#### 3.2.1. Содержание заданий с краткой записью ответа и результаты их выполнения

Содержание и результаты выполнений заданий с краткой записью ответа в 2020 году приведены в таблице 8.

Таблица 8

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

Номер задания	Содержание задания	Процент правильных ответов	
		2020 г.	2019 г.
1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	83,0%	96,03%
2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	97,63%	96,31%
3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	90,30%	91,26%
4	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	94,38%	91,07%
5	Уметь решать уравнения и неравенства	95,92%	92,93%
6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	87,82%	82,82%
7	Уметь выполнять действия с функциями	71,69%	60,02%
8	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	62,79%	64,41%
9	Уметь выполнять вычисления и преобразования	58,99%	73,82%
10	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	75,06%	91,29%
11	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	68,60%	77,48%
12	Уметь выполнять действия с функциями	48,20%	65,14%

#### 3.2.2. Анализ неуспешных заданий с краткой записью ответа

Из приведенной выше таблицы видно, что с первой частью (задания №1–8) в этом году выпускники справились примерно так же, как и в прошлом. Достаточно существенно вырос процент выполнения задания №7, что, вероятно, связано с тем, что само задание было проще, чем в прошлом году. Задание № 8 – это задание по стереометрии, которое традиционно вызывает сложности у выпускников. Возможно, это связано с тем, что даже уверенное владение методами решения

стереометрических задач позволяет участнику экзамена набрать не больше 3 первичных баллов из 32, и многие выпускники просто игнорируют такие задания при подготовке, предпочитая тратить время и силы на отработку методов решения заданий из других разделов математики. Во всех тестовых заданиях из второй части (задания № 8–12) процент выполнения упал. Возможно, сыграли свою роль условия, в которых выпускники готовились к экзамену: четвертая четверть, в которой обычно начинается повторение и тренировка экзаменационных заданий, проходила в дистанционном режиме, что серьезно понизило качество подготовки. В целом почти все задания из второй части КИМ выглядят немного сложнее соответствующих заданий в прошлом году, что и привело к снижению процентов выполнения этих заданий.

### 3.2.3. 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, а также на 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, умение 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: традиционно задания по стереометрии имеют самые низкие проценты выполнения. Как уже было сказано, во многом это связано с тем, что стереометрические задания дают не так уж много первичных баллов, а для того, чтобы научиться их решать требуется много сил и времени. Также это может быть следствием того, что вместо изучения стереометрии в старших классах львиная доля времени уделяется решению простейших задач по планиметрии, обеспечивающих выпускникам удовлетворительные баллы на ЕГЭ. 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: «Кодификатора элементов содержания КИМ» и «Спецификации экзаменационной работы по математике ЕГЭ». Эти документы публикуются вместе с демонстрационными вариантами ЕГЭ.

### 3.3. 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 способствуют более тонкой дифференциации выпускников по уровню математической подготовки и позволяют осуществить объективный и обоснованный отбор в ВУЗы наиболее подготовленных абитуриентов.

Количество абитуриентов, набравших высокие и высшие баллы в 2020 году, показано в таблице 9.

Таблица 9

#### 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.	%
2020	16 700	315	1,89%	23	0,14%
2019	17 235	636	3,69%	86	0,50%

#### 3.3.1. Содержание заданий части С и результаты их выполнения (табл. 10)

Таблица 10

#### Содержание и результаты выполнения заданий с развернутым ответом

Номер задания	Содержание задания	Результаты выполнения задания		
		Баллы рейтинга	Процент от числа писавших	
			2020 г.	2019 г.
13	Уметь решать уравнения и неравенства	0	59,41%	50,28%
		1	6,71%	7,93%
		2	33,87%	41,79%

14	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	91,35%	82,88%
		1	5,26%	15,07%
		2	3,39%	2,05%
15	Уметь решать уравнения и неравенства	0	80,49%	73,81%
		1	1,63%	2,41%
		2	17,88%	23,78%
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	96,77%	94,03%
		1	1,67%	2,58%
		2	0,32%	0,53%
		3	1,24%	2,86%
17	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	0	58,82%	79,92%
		1	4,26%	2,62%
		2	5,70%	2,63%
		3	31,22%	14,82%
18	Уметь решать уравнения и неравенства	0	91,10%	89,05%
		1	5,71%	3,79%
		2	0,95%	1,55%
		3	1,16%	0,55%
		4	1,09%	5,06%
19	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	0	86,25%	86,27%
		1	10,86%	8,12%
		2	2,75%	4,34%
		3	0,1%	0,47%
		4	0,04%	0,80%

Процент выполнения заданий с развёрнутым ответом в различных группах участников можно увидеть из таблицы 11.

Таблица 11

**Процент выполнения заданий с развёрнутым ответом  
в различных группах участников**

№ задания	Группа, не преодолевшая минимальный порог	Группа, набравшая от 60 до 80 баллов	Группа, набравшая выше 80 баллов
13	0,28%	63,97%	95,30%
14	0,00%	5,52%	42,89%
15	0,00%	26,25%	92,17%
16	0,00%	0,71%	19,62%
17	0,13%	65,17%	96,98%
18	0,00%	2,13%	34,41%
19	0,08%	4,70%	22,73%

*3.3.2. Анализ неуспешных заданий с развернутой записью ответа*

К неуспешным заданиям традиционно можно отнести задания №14 и №16, так как процент выполнения остальных заданий достаточно высок. Из таблицы 11 видно, что более 80% выпускников, писавших профильный экзамен, не набрало ни одного балла за геометрические задачи из второй части.



### *3.3.3. Сравнительный анализ (2019 и 2020 годы)*

Как видно из таблицы 10, почти все результаты выполнения заданий с развернутой записью ответа стали ниже по сравнению с прошлым годом.

Во второй части экзамена средний уровень выполнения почти каждого из заданий существенно понизился. Только задание №17 оказалось в 2020 году проще, чем в 2019. Особенно впечатляет процент его выполнения в группе учащихся, набравших больше 80 тестовых баллов. В этой группе процент выполнения составил почти 97% — выше, чем у любой другой задачи второй части экзамена.

Задания по геометрии №14 и №16 традиционно вызывают большие сложности, а в этом году процент выполнения этих заданий совсем низок. Нельзя не отметить, что оба задания в Санкт-Петербурге оказались сложнее аналогичных заданий прошлого года и сложнее аналогичных заданий этого года в других регионах.

Особенно резко повысилась сложность заданий №18 и №19. Среди наиболее успешных учащихся, набравших больше 80 тестовых баллов, а именно на них ориентированы эти задания, процент выполнения задания №18 упал с 73,15% в 2019 году до 34,41% в 2020 (впрочем, это скорее говорит о том, что в прошлом году была дана слишком простая задача №18), а снижение результатов по заданию №19 — с 58,39% в 2019 году до 22,73% в 2020-м. Эти задания оказались практически недоступным средней группе учащихся, набравших от 61 до 80 тестовых баллов, процент выполнения в этой группе упал по заданию №18 с 9,04% до 2,13%, а по заданию №19 — с 13,22% до 4,70%.

Снижение результатов является, вероятно, не только следствием повышения сложности заданий, но и того, что четвертая четверть прошла в дистанционном режиме, а сроки проведения экзамена сдвинулись на месяц. В результате часть выпускников почти прекратила подготовку в апреле, и к июлю их знаний и воспоминаний оказалось недостаточно для успешной сдачи экзамена.

### *3.3.4. 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.

- 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.

#### 4. КАЧЕСТВО РАБОТЫ ЧЛЕНОВ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

Данные об участии членов предметной комиссии в едином государственном экзамене 2020 года приведены в таблице 12.

Таблица 12

##### Работа членов предметной комиссии

Предмет	2020 год			2019 год		
	Зарегистрировано, чел.	Явилось		Зарегистрировано, чел.	Явилось	
		чел.	%		чел.	%
Математика	270	199	73,97	325	309	95,07

Процент работ учащихся, потребовавших третьей проверки, — **8,46%** (в 2019 году — 14,29%).

#### 5. АПЕЛЛЯЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 2020 ГОДУ

##### Количество поданных и удовлетворенных апелляций по результатам основного ЕГЭ по математике в 2020 году

Количество участников основного ЕГЭ (проф.), чел. ...	16 647
Количество поданных апелляций, всего .....	562 (3,4%)
из них: по процедуре .....	0
о несогласии с баллами, выставленными предметной комиссией по заданиям с развернутым ответом (№ 13–19) .....	555 (92,97%)
Отклонено апелляций, всего .....	429 (76,33% от числа поданных)
Удовлетворено апелляций, всего .....	126 (22,42% от числа поданных)
из них: с повышением балла .....	110 (87,3% от числа удовлетворенных)
с понижением балла .....	5 (3,97% от числа удовлетворенных)
без изменения балла .....	0 (0% от числа удовлетворенных)
с изменениями только в связи с техническими ошибками .....	12 (9,53% от числа удовлетворенных)

В этом году процент поданных апелляций незначительно увеличился по сравнению с прошлым годом, а процент удовлетворенных апелляций существенно понизился. Возможно, это связано с тем, что многие выпускники, подавая заявления на рассмотрение апелляции, не имели возможности посоветоваться с учителями, поскольку учебный год к моменту подачи заявлений на апелляцию был уже закончен. Кроме того, совершенствование организации

процедуры проверки улучшило качество работы экзаменационной комиссии: процент третьей проверки и процент удовлетворенных апелляций понизился и в связи с повышением качества работы предметной комиссии.

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 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 (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;
- содержание заданий №14 и №16 подталкивало выпускников классов с углубленным изучением математики к использованию методов решения, не изучаемых в большинстве УМК (теоремы Чебы, Менелая, Ван-Обеля, метод масс и т.д.), что создавало трудности для некоторых экспертов;
- неправильная трактовка критериев экспертами, т.е. 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 Санкт-Петербурга предлагает следующее:

- с экспертами, допустившими ошибки при оценивании работ участников экзамена, провести отдельные занятия, на которых особое внимание уделить детализации критериев;
- эксперты, допустившие наиболее серьезные ошибки при оценивании работ участников экзамена, не приглашаются на проверку в 2021 году;
- на предэкзаменационном вебинаре ФИПИ 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 просто получение их сверху в директивном виде;
- продолжить использовать принцип организации проверки, при котором рабочее место эксперта-консультанта находится в одной аудитории с рабочими местами основных экспертов.

## **6. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В 2020 ГОДУ. ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ**

Анализ результатов ЕГЭ по математике в 2020 году показал, что большинство выпускников образовательных организаций Санкт-Петербурга, готовившихся к сдаче профильного экзамена, смогли с ним справиться. Однако результаты сдавших экзамен оставляют желать лучшего — особенно это касается выполнения заданий из программы 10–11 классов.

- Основная проблема, связанная с математическим образованием 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 ученики 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 об их готовности к получению дальнейшего образования.

- Ожидаемо на результаты экзамена этого года сильно повлияло введение мер противодействия эпидемии и сдвиг сроков экзамена. С учетом этого обстоятельства существенное усложнение некоторых заданий из второй части экзаменационной работы вызывает недоумение.

- Учащиеся с трудом справляются с заданиями, в которых необходимо применить хорошо известный им алгоритм в чуть изменившейся ситуации. Самые низкие результаты выпускники показали при решении задач, которые труднее всего поддаются алгоритмизации: 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 геометрических 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. Также важно отметить, что в процессе подготовки к экзамену необходимо использовать имеющиеся в достаточном количестве дополнительные материалы, а не только механически «про-решивать» 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 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). Кроме того, имеет смысл упрощать, а не усложнять задания № 14 и № 16 (или увеличивать количество баллов за эти задачи), стимулируя выпускников больше заниматься геометрией в 10–11 классах.

### • 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.: 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., Яценко И. В. ЕГЭ-2013. Математика. Задача С6. Арифметика и алгебра. – М.: МЦНМО, 2013.
6. Яценко И. В., Высоцкий И. Р., Забелин А. В., Захаров П. И., Крупецкий С. Л., Некрасов В. Б., Посицельская М. А., Посицельский С. Е., Семенко Е. А., Семенов А. В., Смирнов В. А., Сопрунова, Н. А., Хачатурян А. В., Хованская И. А., Шестаков С. А., Шноль Д. Э. «Математика. ЕГЭ. 4000 задач. Базовый и профильный уровень» /«Экзамен», 2016/.
7. Гушин Д. Д. Встречи с финансовой математикой [Электронный ресурс] // Образовательный портал «РЕШУ ЕГЭ». 2016. 4 ноября. URL: [http://reshuege.ru/doc/math/gushchin\\_dd-finmatematika.pdf](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. Яценко И. В., Высоцкий И. Р., Забелин А. В., Захаров П. И., Крупецкий С. Л., Некрасов В. Б., Посицельская М. А., Посицельский С. Е., Семенко Е. А., Семенов А. В., Смирнов В. А., Сопрунова, Н. А., Хачатурян А. В., Хованская И. А., Шестаков С. А., Шноль Д. Э. «Математика. ЕГЭ. 4000 задач. Базовый и профильный уровень» /«Экзамен», 2016/.

**РЕЗУЛЬТАТЫ  
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА  
ПО МАТЕМАТИКЕ В 2020 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 12.10.2020. Формат 60x90/16

Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 1,19. Тираж 100 экз. Зак. 32/1

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

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



