

**Методический анализ
результатов государственной итоговой аттестации
по образовательным программам среднего общего образования
Орловской области в 2019 году по профильной математике**

РАЗДЕЛ 1. Характеристика участников ЕГЭ по математике

В июне 2019 года ЕГЭ по математике сдавали выпускники общеобразовательных учреждений 2019 г. Выпускники Орловской области 2018-2019 учебного года изучали математику в соответствии с обязательным минимумом содержания образования по математике. Объём учебной нагрузки - 4-5 часов в неделю для общеобразовательных классов и 6 часов в неделю для профильных классов. В большинстве 11-х классов был введён дополнительно предмет «Практикум по решению задач по математике» с объёмом 1 час в неделю за счёт школьного компонента.

1.1 Количество участников ЕГЭ по математике (за последние 3 года)

В 2019 году профильный ЕГЭ по математике сдавало 1686 выпускников, в 2018 году – 1950 выпускников, в 2017 году - 1920 выпускников. Следует отметить, что процент выпускников области, выбирающих профильный экзамен по математике, имеет заметную тенденцию к снижению. Особенно резкое снижение наблюдается в текущем году, вероятно, в связи с невозможностью сдавать и базовый, и профильный экзамены по математике с 2019 года.

Таблица 4

Учебный предмет	2017 год		2018 год		2019 год	
	Чел.	% от общего числа участников	Чел.	% от общего числа участников	Чел.	% от общего числа участников
Математика	1920	60,8	1950	59,51	1687	49,43

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 5

Пол	2017		2018		2019	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	943	49,1	916	47,0	942	55,84
Мужской	977	50,9	1034	53,0	745	44,16

1.3 Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 6

Всего участников ЕГЭ по предмету	1687
Из них:	
Выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	1600
Выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	31
Выпускников прошлых лет	56
Участников с ограниченными возможностями здоровья	30

1.4 Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 7

Всего ВТГ	1600
Из них:	
- Выпускники средних общеобразовательных школ	1095
- Выпускники лицеев и гимназий	493
- Выпускники интернатов	10
- Содержащиеся в местах лишения свободы	2

1.5 Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 8

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по математике	% от общего числа участников в регионе
г. Орёл	843	49,97
г. Мценск	82	4,86
г. Ливны	133	7,88
Болховский район	26	1,54
Верховский район	40	2,37
Глазуновский район	17	1,01
Дмитровский район	16	0,95
Должанский район	15	0,89
Знаменский район	9	0,53
Залегощенский район	18	1,07
Колпнянский район	34	2,02
Корсаковский район	11	0,65
Краснозоренский район	8	0,47
Кромской район	37	2,19

ATE	Количество участников ЕГЭ по математике	% от общего числа участников в регионе
Ливенский район	35	2,07
Малоархангельский район	22	1,3
Мценский район	11	0,65
Новодеревеньковский район	19	1,13
Новосильский район	15	0,89
Орловский район	73	4,33
Покровский район	33	1,96
Свердловский район	27	1,6
Сосковский район	8	0,47
Троснянский район	29	1,72
Урицкий район	36	2,13
Хотынецкий район	15	0,89
Шаблыкинский район	18	1,07
Образовательные организации, подведомственные Департаменту образования Орловской области	26	1,54
Профессиональные образовательные организации	26	1,54
Образовательные организации высшего образования	5	0,3

РАЗДЕЛ 2. Выводы о характере изменения количества участников ЕГЭ по математике

Снижение количества участников ЕГЭ по математике (как по предмету в целом, так и по категориям и АТЕ) происходит за счёт того, что всё больший процент учеников выбирает базовый ЕГЭ. Снижение количества участников в текущем году обусловлено требованием сдачи экзамена только одного уровня.

В целом динамика участников ЕГЭ по математике по отдельным категориям, видам образовательных организаций и АТЕ остаётся пропорциональным в сравнении с предшествующими годами и отражает демографическую ситуацию в области.

РАЗДЕЛ 3. Основные результаты ЕГЭ по математике

3.1 Диаграмма распределения участников ЕГЭ по учебному предмету по тестовым баллам в 2019 г.

Диаграмма 1



3.2 Динамика результатов ЕГЭ по математике (профильного уровня) за последние 3 года

Таблица 9

	Орловская область		
	2017 год	2018 год	2019 год
Не преодолели минимального балла	288	133	68
Средний балл	43,7	49,5	56,7
Получили от 81 до 100 баллов	23	50	96
Получили 100 баллов	0	1	1

3.3 Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

А) с учетом категории участников ЕГЭ

Таблица 10

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участник и ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	0,02	0,54	0,25	0
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	0,49	0,35	0,51	0,6
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	0,42	0,1	0,22	0,33
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	0,06	0	0,02	0,06
Количество выпускников, получивших 100 баллов	1	0	0	0

Б) с учетом типа ОО

Таблица 11

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	0,03	0,56	0,38	0,03	1
Лицей, гимназии	0,01	0,35	0,52	0,12	0
Интернаты	0,2	0,8	0	0	0
Места лишения свободы	0	1	0	0	0

В) Основные результаты ЕГЭ по математике в сравнении по АТЕ

Таблица 12

Наименование АТЕ	Доля участников, набравших балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	Количество участников, получивших 100 баллов
г. Орел	1,62	41,42	48,63	8,21	1
г. Мценск	2,53	48,1	44,3	5,06	0
г. Ливны	0	45,8	45,8	8,4	0
Болховский район	0	23,08	65,38	11,54	0
Верховский район	0	65	35	0	0
Глазуновский район	11,76	52,94	29,41	5,88	0
Дмитровский район	6,67	66,67	26,67	0	0
Должанский район	6,67	80	13,33	0	0
Знаменский район	22,22	55,56	22,22	0	0
Залегощенский район	0	83,33	16,67	0	0
Колпнянский район	0	67,65	32,35	0	0
Корсаковский район	0	81,82	18,18	0	0
Краснозоренский район	0	100	0	0	0
Кромской район	2,86	62,86	34,29	0	0
Ливенский район	5,88	73,53	20,59	0	0
Малоархангельский район	0	50	50	0	0
Мценский район	0	30	70	0	0
Новодеревеньковский район	0	52,63	36,84	10,53	0
Новосильский район	7,14	85,71	7,14	0	0

Наименование АТЕ	Доля участников, набравших балл ниже минимального	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	Количество участников, получивших 100 баллов
Орловский район	4,23	56,34	35,21	4,23	0
Покровский район	0	54,55	39,39	6,06	0
Свердловский район	7,69	53,85	38,46	0	0
Сосковский район	12,5	62,5	25	0	0
Троснянский район	6,9	68,97	24,14	0	0
Урицкий район	0	62,86	31,43	5,71	0
Хотынецкий район	6,67	53,33	40	0	0
Шаблыкинский район	0	88,89	11,11	0	0
Областные учреждения образования	7,69	53,85	34,62	3,85	0
Профессиональные образовательные организации	1,62	41,42	48,63	8,21	0
Выпускники прошлых лет и других регионов	2,53	48,1	44,3	5,06	0

3.4. Образовательные организации, продемонстрировавшие наиболее высокие результаты ЕГЭ по математике

Таблица 13

Название ОО	Доля участников, выполнивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, выполнивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
МБОУ - средняя общеобразовательная школа № 27 г. Орла	30,43	52,17	0
МБОУ «Гимназия г. Болхова»	27,27	63,64	0
МБОУ - лицей № 22 г. Орла	18,52	44,44	0
АНО «Средняя общеобразовательная школа «Леонардо»	22,22	77,78	0
МБОУ «Лицей № 5» г. Мценска	18,18	63,64	0
МБОУ Гимназия г. Ливны	16,67	62,5	0
МБОУ - лицей № 32 г. Орла	13,33	46,67	6,67
МБОУ - лицей № 21 г. Орла	13,25	73,53	0
МБОУ - гимназия № 19 г. Орла	12,5	41,67	0
МБОУ – средняя общеобразовательная школа	12,5	81,25	0

Название ОО	Доля участников, выполнивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, выполнивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
№ 23 с углубленным изучением английского языка г. Орла			
МБОУ - средняя общеобразовательная школа № 50 г. Орла	11,11	55,56	0

3.5. Образовательные организации, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по математике

Таблица 14

Название ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, выполнивших от 61 до 80 процентов работы	Доля участников, выполнивших от 81 до 100 процентов работы
муниципальная бюджетная средняя общеобразовательная школа №31 г.Орла	0	41,67	8,33
муниципальная бюджетная средняя общеобразовательная школа № 10 г. Орла	0	25	0
муниципальная бюджетная средняя общеобразовательная школа №11 г. Орла	0	23,08	0
МБОУ - школа № 35 города Орла	0	29,41	0
БОУ «Должанская сош»	0	20	0
МБОУ «Сахзаводская СОШ»	0	9,09	0
МБОУ Новосильская СОШ	0	9,09	0
МБОУ «Дросковская средняя школа»	0	8,33	0
МБОУ СОШ №2 п. Нарышкино Урицкого района Орловской области	0	16,67	0
МБОУ «Шаблыкинская СОШ им. А. Т. Шурупова»	0	20	0
МБОУ-школа №51 города Орла	0	25	0
муниципальная бюджетная средняя общеобразовательная школа №26 г.Орла	0	33,33	0
БОУ ТР ОО «Троснянская СОШ»	0	33,33	0
МБОУ «Колпнянский лицей»	0	33,33	0
МБОУ «Верховская СОШ №2»	0	31,25	0

3.6. Вывод о характере изменения результатов ЕГЭ по математике.

Профильный ЕГЭ по математике в 2019 году сдавали 1687 выпускников. Минимальное количество баллов не набрали 68 выпускников, что составило

4,03 %. Это значительно меньше, чем в 2018 г. (133 выпускника, 6,7 %) и 2017 г. (288 выпускников, 15 %). Предположительно, это связано с уменьшением числа выпускников, выбирающих профильный уровень экзамена по математике, менее подготовленные ученики ограничиваются только экзаменом базового уровня. Вероятно, этим же объясняется некоторое увеличение среднего тестового балла – в 2019 году, он составил 56,7 против 49,5 в 2018 году и 43,73 в 2017 году.

Количество высокобалльных работ увеличилось с 50 до 96. Этот показатель является лучшим за всю историю проведения ЕГЭ по математике в Орловской области. Можно отметить заметную корреляцию количества высокобалльных работ с числом выпускников учебных заведений с высоким уровнем преподавания математики (гимназии, лицеи, средние общеобразовательные школы с углубленным изучением математики) – 80 % высокобалльных работ написали выпускники лицеев и гимназий. В то же время некоторые учебные заведения, имеющие статус лицея, продемонстрировали более низкие результаты, чем большинство средних школ.

При сравнении результатов выпускников различных типов ОО можно отметить, что наиболее высокий средний балл имеют выпускники лицеев и гимназий. Однако средний балл отдельных средних школ, а также учреждений СПО остаётся ниже. Это заметно и при определении ОО с наиболее высокими и наиболее низкими результатами – наилучшие результаты показывают школы, имеющие статус гимназий, лицеев, а также негосударственных образовательных учреждений, а наихудшие – сельские малокомплектные школы.

При сравнении результатов выпускников различных АТЕ заметно, что наилучшие результаты показывают выпускники городов, в которых имеются учебные заведения с высоким уровнем преподавания математики (г. Орёл, г. Мценск, г. Ливны, г. Болхов), а наихудшие результаты – районы, в которых имеются лишь сельские школы.

РАЗДЕЛ 4. Анализ результатов выполнения отдельных заданий или групп заданий

Для содержательного анализа был взят вариант КИМ № 337. Задания варианта выполняли 144 из 1686 участников ЕГЭ 2019 г., в процентном отношении это составляет 8,5 %. Из них: не преодолели порог – 4 участника экзамена, баллы в интервале от 27 до 60 получили 64 выпускника школ, баллы от 61 до 80 набрали 68, баллы в интервале от 81 до 100 - 8 человек.

4.1. Краткая характеристика КИМ по математике

Контрольно-измерительные материалы ЕГЭ по математике 2019 года содержат две группы заданий: первая группа (задания с кратким ответом), состоящая из 12 заданий, выполнение каждого из которых оценивается одним первичным баллом, и вторая группа (задания с развёрнутым ответом), состоящая из 7 заданий. Выполнение заданий 13-15 оценивается 2 первичными баллами, 16 и 17 – 3 первичными баллами, 18 и 19 – 4 первичными баллами.

КИМ охватывают все значимые разделы школьного курса математики, содержащиеся в спецификации ЕГЭ (алгебра, геометрия, уравнения и неравенства, функции, начала математического анализа, теория вероятностей). Вариант обеспечивает проверку знаний по всем содержательным разделам школьного курса математики, причем, общее количество заданий по каждому разделу в целом пропорционально его содержательному наполнению и времени, отводимому на его изучение.

Сложность заданий варьируется и позволяет охватить все категории учащихся, от слабо успевающих до одаренных. Задачи 1-12 имеют базовый уровень сложности, задачи 13-17 – повышенный уровень сложности и задачи 18-19 – высокий уровень сложности.

КИМ ЕГЭ по математике 2019 года полностью соответствуют государственному стандарту образования и программам общеобразовательных учреждений.

В ходе проверки экзаменационных работ ЕГЭ по математике 2019 году некорректных формулировок в КИМ выявлено не было.

В заданиях КИМ материалов ЕГЭ по математике 2019 году ответы выражаются действительными числами или состоящими из них множествами (за исключением задания 19). Такие ответы не допускают неоднозначных трактовок.

4.2. Анализ проводится в соответствии с методическими традициями и особенностями экзаменационной модели по математике.

Предложенный для анализа КИМ по математике профильного уровня отражает уровень математической подготовки обучающихся Орловской области по видам деятельности, по различным группам одинаковой формы.

Таблица 15

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Орловской области			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
1	Арифметическая текстовая задача	Б	97,2	50	98,53	100
2	Графическое представление данных	Б	100	100	100	100
3	Планиметрия	Б	97,2	75	98,5	100
4	Теория вероятностей	Б	99,3	75	100	100
5	Решение уравнений	Б	95,1	25	100	100
6	Планиметрия	Б	73,6	0	92,6	100
7	Производная	Б	71,5	0	94,1	100

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Орловской области			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 60-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
8	Стереометрия	Б	78,4	25	95,6	100
9	Преобразование выражений	П	86,1	25	98,5	100
10	Применение мат. методов к практической ситуации	П	88,9	25	98,5	100
11	Построение математической модели	П	74,3	50	95,6	100
12	Исследование функции	П	59,7	0	86,8	100
13	Решение уравнений	П	43,8	0	76,5	100
14	Стереометрия	П	4,5	0	3,7	50
15	Решение неравенств	П	30,2	0	51,5	100
16	Планиметрия	П	1,6	0	0	29,2
17	Текстовая задача	П	17,1	0	24,5	91,7
18	Задача с параметром	В	1,4	0	,7	18,8
19	Нестандартная текстовая задача	В	5,4	0	7,4	25

Рассмотрим результаты ЕГЭ по математике 2019 года по основным содержательным разделам школьного курса математики:

1) *Уравнения и неравенства* (задания 5, 11, 13, 15, 18)

Простейшим из заданий этого раздела является задание № 5. На протяжении ряда лет участники ЕГЭ успешно справляются с этим заданием, что говорит о стабильном характере усвоения ими методов решения базовых видов уравнений. В рассматриваемом варианте КИМ № 337 предлагалось простое показательное уравнение, не вызвавшее затруднений у большинства выпускников. Среди выпускников, не преодолевших минимальный порог, с этой задачей справилась лишь четверть выпускников.

С задачей № 11, традиционно вызывающей трудности, в 2019 году справились почти три четверти учащихся. Задача была достаточно типичной (на два связанных друг с другом движения), и даже среди выпускников, не преодолевших минимального порога, решил каждый второй. Главным источником затруднений стало построение математической модели (составление уравнения).

Задание № 13 является наиболее доступным для школьников среди заданий с развёрнутым ответом. Большинство выпускников, взявшимся за решение этой задачи, проявили основные навыки решения тригонометрических уравнений. Ошибки допускались при преобразованиях тригонометрических выражений, записи решения тригонометрического уравнения простейшего вида, отборе корней, что свидетельствует о формальном, не содержательном уровне владения основными понятиями тригонометрии у многих выпускников. Следует отметить также большое количество описок и ошибок по невнимательности. В рассматриваемом варианте КИМ № 337 главной сложностью было «необычное» квадратное уравнение, дискриминант которого не являлся полным квадратом. Достаточно уверенно справлялись с этим заданием ученики, набравшие в целом более 60 баллов.

При решении задания № 15 выпускники, как правило, проявляли базовые навыки преобразования сложных выражений и решения неравенств. Наиболее часто встречались ошибки при учёте ОДЗ, а также большое количество описок и ошибок в преобразовании выражений. В рассматриваемом варианте КИМ очень часто наблюдалась характерная ошибка – неверное пересечение промежутков при нахождении ОДЗ. Предположительно, это свидетельствует о формальном, поверхностном характере навыков решения неравенств и наивных представлениях о методах их решения.

Задание № 18 относится к задачам высокого уровня сложности. В 2019 году она относилась к несложному типу (дробное уравнение с параметром), но вызвала у выпускников серьёзные затруднения. Часто встречаются ошибки в КИМ № 337 – неверная графическая интерпретация выражений в числителе и знаменателе дроби, неучёт случаев совпадения корней числителя и знаменателя, описки и арифметические ошибки. Решения этой задачи на 2 или 3 балла в данном варианте полностью отсутствуют.

2) *Функции* (задания 2, 10)

Задача № 2 является одним из простейших заданий экзамена. С ней успешно справляется подавляющее большинство выпускников, в том числе и не преодолевшие минимальный порог, что свидетельствует о владении определением понятия функции. Допускаемые ошибки носят случайный характер.

При выполнении задания № 10 встречались ошибки, связанные с непониманием текстового условия задачи, а также ошибки при преобразовании алгебраических выражений. Почти идеально выполняли его участники экзамена с высоким уровнем подготовки, иногда справлялись с ним и слабо подготовленные участники, так как задача сводилась к решению доступного для них уравнения – дробно-рационального.

3) *Алгебра* (задания 1, 9, 17, 19)

С задачей № 1 успешно справляется подавляющее большинство выпускников, а допускаемые ошибки носят случайный характер.

Задание № 9 требует от выпускника навыков преобразования и упрощения алгебраических выражений. В достаточной мере владеют этим навыком около половины участников экзамена, причём для хорошо

подготовленных участников оно оказывается стандартным и стабильно выполнимым, а для выпускников, не преодолевших минимальный порог, – трудным, доступным лишь немногим из них.

Результаты по заданию № 17 оказались относительно высокими по сравнению с предшествующими годами. Математическая модель задачи оказалась несложной и во многом знакомой выпускникам по заданиям прошлых лет. Основные трудности вызвало построение математической модели (наиболее характерная ошибка – решение задачи «по готовому образцу», не соответствующему условию задачи), часто встречались также описки и арифметические ошибки.

Задание № 19 в КИМ № 337 оказалось не очень сложным для выпускников. Баллы (в основном за пункты (а) и (б)) получило значительное количество учеников. Допущенные ошибки носили логический характер (приведённая

в (а) последовательность не зацикливалась, в (б) не обосновывалась единственность полученного ответа).

4) *Начала математического анализа (12)*

Задача № 12 в данном варианте решалась ещё менее успешно, хотя хорошо подготовленные выпускники справлялись с ней стабильно. Наиболее сложными моментами при решении этой задачи оказываются технические – нахождение производной данной функции, решение уравнения, сравнение значений функции в нескольких точках. Нередко в ответ выносится значение зависимой переменной вместо значения независимой или наоборот.

5) *Геометрия (задания 3, 6, 8, 14, 16)*

Задание № 3 выполняется большинством участников экзамена, даже не преодолевшими минимальный порог. Ошибки при его выполнении носят случайный характер.

С заданием № 6 в КИМ №337 справилось более 70 % выпускников. Источником трудностей в таких задачах является, как правило, незнание или неверное применение необходимых теорем планиметрии.

Стереометрия часто вызывает трудности у участников экзамена. С задачей № 8 справилась большая часть выпускников, но с задачей № 14 – лишь несколько процентов. И в том, и в другом случае причиной ошибок является незнание определений стереометрических величин и способов их нахождения, незнание или неверное применение необходимых теорем стереометрии, неверное представление о стереометрической конфигурации в целом. Часто встречаются необоснованные утверждения, попытки «угадать» особенности стереометрической конфигурации. Так, в задаче № 14 наиболее часто встречаемой ошибкой стало неверное построение искомого угла, а также неверное применение теоремы о трёх перпендикулярах, либо не все необходимые перпендикулярности были обоснованы, либо проекция строилась не на нужную плоскость.

Задание № 16 на протяжении многих лет было одним из наиболее труднодоступных и наиболее непопулярных среди выпускников. Но в данном варианте предлагался значительно более доступный экземпляр этого задания, так что многие учащиеся брались за его выполнение и многие справлялись

с пунктом а (полные 3-балльные решения этой задачи по-прежнему были редки). Основные проблемы вызывало незнание или неверное применение теорем. При попытках решения вопроса на доказательство (пункт а) весьма часто встречался «логический круг» (доказываемое утверждение явно или неявно предполагалось верным в начале доказательства), а также рассмотрение частного случая (равностороннего или равнобедренного треугольника вместо произвольного).

6) *Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей* (задание №4) Задание №4 выполняется большинством участников экзамена. Ошибки при его выполнении носят случайный характер. В данном варианте задание оказалось доступным для слабо подготовленных выпускников.

При выполнении различных групп заданий ученики продемонстрировали достаточный уровень умений преобразования алгебраических выражений, решения уравнений и неравенств, работы со свойствами функций, анализа несложной планиметрической конфигурации. Недостаточно усвоенными можно считать умения анализа сложных планиметрических и стереометрических конфигураций, решения задач с параметром, решения нестандартных задач.

В целом заметно, что успешность усвоения учениками тех или иных элементов содержания связана с особенностями распространённых в области УМК (в школах с базовым изучением математики – УМК Колмогорова, УМК Алимова; в школах с углублённым изучением математики – УМК Колягина, Алимова, УМК Никольского). Как правило, в указанных УМК большое внимание уделяется формированию базовых алгебраических навыков, решению уравнений и неравенств, свойствам функций, что находит отражение в успешном выполнении учениками соответствующих элементов содержания. Профилактика логических ошибок, а также прикладные аспекты математики отражены в УМК в меньшей степени, и задания с логической или прикладной составляющей выполняются учениками хуже.

4.3. Характеристики выявленных сложных для участников ЕГЭ заданий

Согласно статистике, наиболее сложными для участников ЕГЭ заданиями стали:

Задача на производную (№ 7) на протяжении многих лет оказывается одним из наиболее сложных для учащихся заданий с кратким ответом. Для её успешного выполнения необходимо содержательное, не формальное владение понятием производной, и это оказывается под силу меньшинству участников экзамена. Достаточно большое количество выпускников вообще не приступает к решению этой задачи (вероятно, по причине незнания самого смысла производной). Также достаточно часто встречается неверная трактовка условия задачи (меняются местами функция и её производная; находится не та величина, которая требуется и т.д.), видимо, также вследствие нечёткого представления о производной. В КИМ № 337 эта задача оказалась в среднем одной из наиболее трудных для выпускников задач с кратким ответом, хотя у хорошо подготовленных участников экзамена она не вызвала затруднений.

Задача с параметром (№ 18). Обладая в целом сформированными навыками решения алгебраических задач (даже сложных), большинство учеников затрудняется учитывать специфику наличия параметра в алгебраической задаче. В результате большинство ученических решений (даже относительно успешных) аморфны, не содержат полноценного анализа возможных в задаче случаев. Это можно объяснить как объективным уровнем сложности задания, так и тем, что задачи с параметром слабо представлены в распространённых в области УМК по математике. Несколько выправляет ситуацию наличие в ряде школ факультативных или элективных курсов, широко освещдающих методы решения задач с параметрами или даже полностью посвящённых им.

Задача по стереометрии (№ 14). Стереометрия традиционно является одним из самых труднодоступных для участников экзамена разделом школьной математики. Несмотря на удовлетворительное знание теории (достаточно полно излагаемой в распространённых в Орловской области УМК), учащиеся испытывают некоторый недостаток практики решения стереометрических задач.

В целях преодоления указанных сложностей было бы целесообразно:

- при изучении темы «Производная» уделять больше внимания смысловому аспекту темы, усилить практику решения задач по теме, в том числе и с наглядным содержанием.
- при изучении тем школьного курса, посвящённых решению уравнений и неравенств, рассматривать также некоторое количество аналогичных по форме заданий с параметром.
- вводить факультативные или элективные курсы по решению задач с параметром для учеников старших классов.
- уделять больше внимания выработке практических навыков решения расчётных задач на уроках стереометрии.

ВЫВОДЫ:

В целом результаты ЕГЭ по математике 2019 года показали положительную динамику в подготовке учеников по большинству разделов математики. Подавляющее большинство учащихся успешно справились с экзаменационными заданиями, и это свидетельствует о достаточном уровне и стабильном характере усвоения учащимися базовых знаний курса математики. В частности, можно считать достаточно сформированными у выпускников области можно считать навыки решения текстовых задач, задач по теории вероятностей, несложных задач по геометрии, несложных уравнений и неравенств. Задания на эти темы успешно выполняются учениками в течение ряда прошлых лет.

Наибольшие трудности у выпускников традиционно вызывают более сложные геометрические задачи, уравнения и неравенства, а также задачи, связанные с понятием производной. При этом навыки решения уравнений и неравенств имеют тенденцию к улучшению, но сложности с геометрией и применением производной сохраняются. Анализ решений этих задач

выпускниками показывает, что определения и теоремы геометрии, техника преобразования выражений и решения уравнений и неравенств, понятие производной зачастую понимаются учениками формально, без знания их внутреннего смысла и границ применимости. Очень показательна в этом отношении ситуация с заданием № 15, устойчиво повторяющаяся уже в течение ряда лет, когда значительная часть выпускников, берущихся за решение этой задачи, успешно выполняет технически наиболее сложную часть решения, но совершает множество ошибок смыслового характера (незнание алгоритма метода интервалов, объединение промежутков вместо их пересечения и наоборот, решение системы условий вместо их совокупности и наоборот).

С целью существенного улучшения качества математической подготовки учащихся в образовательных учреждениях области необходимо:

- уделить особое внимание формированию у учащихся базовых математических знаний, умений и навыков.
- активизировать творческую деятельность учащихся, привить умение самостоятельного поиска решения задачи и математически грамотного его обоснования.
- использовать современную литературу и технические средства обучения.
- по возможности дифференцировать обучение, используя для этой цели профилизацию школ и классов, разработку и проведение элективных курсов, работу по индивидуальным планам обучения.

Следующим темам необходимо уделить особое внимание в рамках повышения квалификации и работы методических объединений:

- задачи по планиметрии и стереометрии, в т.ч. задачи на доказательство;
- задачи по теории вероятностей, связанные с применением законов и теорем теории вероятностей;
- особенности работы с ОДЗ и наложения условий при решении уравнений, неравенств и их систем;
- задачи с параметром, функциональные и графические методы их решения;
- текстовые задачи, в т.ч. нестандартные;
- работа по профилактике арифметических ошибок и описок, методы проверки решения.

С целью диагностики учебных достижений по математике рекомендуется провести для учеников 11-х классов региональный пробный экзамен в формате ЕГЭ, а также текущую диагностику на уровне ОО.

В целом ЕГЭ по математике 2019 года показал, что значительная часть выпускников осваивают курс математики средней (полной) школы, овладевают математическими компетенциями, необходимыми в обычной жизни и для продолжения образования по выбранной специальности. Выявленные проблемы преподавания математики в школе допускают возможность эффективного решения в среднесрочной перспективе.

РАЗДЕЛ 5. РЕКОМЕНДАЦИИ (для системы образования Орловской области):

С целью существенного улучшения качества математической подготовки учащихся в образовательных учреждениях области необходимо:

- проработать порядок оформления заданий второй части. Отработать навыки математически грамотно и ясно записывать решения, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;
- широко использовать в практике подготовки к ГИА по математике открытые банки заданий (www.fipi.ru) которые позволяют познакомить учащихся с особенностями и содержанием экзаменационных задач;
- обратить внимание на содержательные линии «Уравнения и неравенства». Совершенствовать умения: записи корней тригонометрических уравнений; применения метода замены переменной при решении уравнений и неравенств, особенно в части выполнения обратной замены; использования метода интервалов для решения уравнений; использования метода рационализации при решении неравенств (обратить особое внимание на наличие «подводных камней»). Уделить особое внимание осознанности и прочности усвоения алгоритмов применения тех или иных методов решения задач, как алгебраических, так и геометрических;
- обратить внимание на содержательные линии «Геометрические фигуры и тела», вызвавшие затруднения у школьников. Совершенствовать умения: строить геометрический чертеж (ракурс в стереометрии); обратить внимание на установление причинно - следственных связей при доказательстве тех или иных геометрических фактов; находить три элемента при использовании теоремы о трех перпендикулярах (наклонная, проекция, перпендикуляр);
- проработать стратегию выполнения экзаменационной (обратить внимание, прежде всего на первые 12 заданий, верное решение которых принесет порядка 60 баллов) работы в части преодоления минимального порога экзаменационной работы, свидетельствующего об освоении федерального компонента образовательного стандарта в предметной области «Математика»;
- обратить внимание на аналитические методы решения задач с параметром как одного из возможных на основном экзамене;
- проработать четкие подходы к решению текстовых задач, включающих в себя построение математической модели, её решение, и интерпретацию полученного результата;
- проводить регулярную диагностику готовности учащихся с помощью заданий, приближенных к КИМ ЕГЭ;
- уделить внимание организационной и психологической подготовке учащихся к экзамену.
- вести регулярную работу по повышению квалификации учителей математики Орловской области в форме курсов повышения квалификации (на базе Института развития образования Орловской области, тематика курсов – текстовые задачи, нестандартные задачи, задачи с параметром, планиметрические задачи повышенной сложности, стереометрические задачи), научно-методических семинаров и конференций (на базе Института развития

образования Орловской области и Орловского государственного университета, тематика семинаров – анализ результатов ЕГЭ по математике в Орловской области, рекомендации по предметной и организационной подготовке учащихся к экзамену), семинаров методического объединения учителей математики Орловской области (тематика семинаров – методика решения задач, вызывающих сложности).

РАЗДЕЛ 6. Анализ проведения ГВЭ-11

6.1. Количество участников ГВЭ-11

Таблица 16

Всего участников ГВЭ-11 по предмету, из них:	Количество
обучающихся по образовательным программам среднего общего образования в специальных учебно-воспитательных учреждениях закрытого типа, а также в учреждениях, исполняющих наказание в виде лишения свободы	36
обучающихся, получающих среднее общее образование в рамках освоения образовательных программ среднего профессионального образования, в том числе образовательных программ среднего профессионального образования, интегрированных с образовательными программами основного общего и среднего общего образования	0
обучающиеся с ОВЗ, в том числе:	1
с нарушениями опорно-двигательного аппарата	0
глухие, слабослышащие, позднооглохшие	0
слепые, слабовидящие, поздноослепшие, владеющие шрифтом Брайля	0
участники ГИА с задержкой психического развития, обучающиеся по адаптированным основным образовательным программам	0
участники ГИА с тяжёлыми нарушениями речи	0
участники ГИА с расстройствами аутистического спектра	0
Иные категории лиц с ОВЗ (диабет, онкология, астма, порок сердца, энурез, язва и др.)	1 (ДЦП)

6.2. Количество участников ГВЭ по математике по АТЕ региона

Таблица 17

ATE	Количество участников ГВЭ по учебному предмету «Математика»		% от общего числа участников ГВЭ в регионе	
	в письменной форме	в устной форме	в письменной форме	в устной форме
г. Орел	1	-	2,7	-
Образовательные организации, подведомственные Департаменту образования Орловской области	36	-	97,3	-

6.3. Результаты ГВЭ-11 по математике

Таблица 18

«2»	«3»	«4»	«5»
-----	-----	-----	-----

Количество участников ГВЭ-11, получивших соответствующую отметку по предмету	1	23	13	0
--	---	----	----	---

6.4. Рекомендации по ГВЭ-11

6.4.1. Предложения по совершенствованию процедуры проведения ГВЭ-11

В настоящее время проверка ГВЭ проводится двумя экспертами с занесением результата в бланк стандартной формы. Эта процедура, на наш взгляд, близка к оптимальной. Возможно, было бы целесообразно применять бланки, рассчитанные на большее число работ, так как по каждой работе экспертом вносится только одна оценка.

6.4.2. Предложения по совершенствованию КИМ ГВЭ-11

Опыт проверки ГВЭ показывает, что его участники практически не берутся за выполнение заданий с развёрнутым ответом. Возможно, было бы целесообразно сделать задания с развёрнутым ответом более доступными для частичного решения.

**Методический анализ
результатов государственной итоговой аттестации
по образовательным программам среднего общего образования
Орловской области в 2019 году по математике базового уровня**

РАЗДЕЛ 1. Характеристика участников ЕГЭ по математике

1.1. Количество участников ЕГЭ по математике

Таблица 4

Учебный предмет	2017 год		2018 год		2019 год	
	Чел.	% от общего числа участников	Чел.	% от общего числа участников	Чел.	% от общего числа участников
Математика базовая	2711	84,1	2806	84,4	1541	45,28

1.2. Процент юношей и девушек

Таблица 5

Пол	2017		2018		2019	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1511	55,7	1591	56,7	1029	66,77
Мужской	1200	44,3	1215	43,3	512	33,23

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 6

Всего участников ЕГЭ по предмету	1541
Из них:	
Выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	1541
Выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	0
Выпускников прошлых лет	0
Участников с ограниченными возможностями здоровья	23

1.4. Количество участников по типам ОО

Таблица 7

Всего ВТГ	1541
Из них:	
- Выпускники средних общеобразовательных школ	1066
- Выпускники лицеев и гимназий	440
- Выпускники интернатов	16

Всего ВТГ	1541
- Содержащиеся в местах лишения свободы	19

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 8

АТЕ	Количество участников ЕГЭ по математике	% от общего числа участников в регионе
г. Орел	740	48,02
г. Мценск	99	6,42
г. Ливны	134	8,7
Болховский район	29	1,88
Верховский район	21	1,36
Глазуновский район	19	1,23
Дмитровский район	24	1,56
Должанский район	42	2,73
Знаменский район	16	1,04
Залегощенский район	25	1,62
Колпнянский район	48	3,11
Корсаковский район	3	0,19
Краснозоренский район	12	0,78
Кромской район	26	1,69
Ливенский район	36	2,34
Малоархангельский район	17	1,1
Мценский район	15	0,97
Новодеревеньковский район	22	1,43
Новосильский район	11	0,71
Орловский район	72	4,67
Покровский район	6	0,39
Свердловский район	18	1,17
Сосковский район	14	0,91
Троснянский район	6	0,39
Урицкий район	32	2,08
Хотынецкий район	13	0,84
Шаблыкинский район	5	0,32
Областные учреждения образования	36	2,34

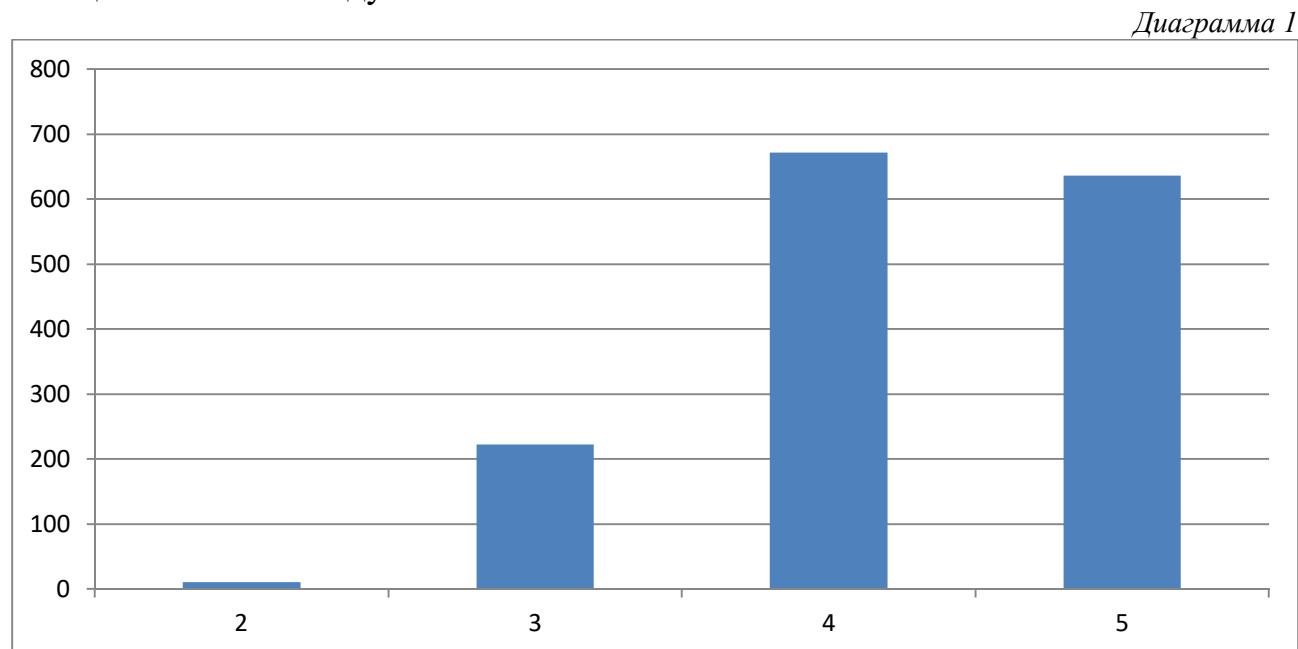
РАЗДЕЛ 2. Выводы о характере изменения количества участников ЕГЭ по математике

Количество участников базового ЕГЭ в 2019 году испытalo резкое падение в связи с отменой возможности сдавать обе версии экзамена. Состав участников базового экзамена по полу, типам ОО и АТЕ остаётся приблизительно пропорциональным прошлым годам. Среди участников базового экзамена доля выпускников средних общеобразовательных школ выше, чем среди участников

профильного, а доля выпускников средних общеобразовательных школ с углубленным изучением математики, гимназий и лицеев – ниже, что свидетельствует о более высоком уровне преподавания математики в этих учебных заведениях.

РАЗДЕЛ 3. Основные результаты ЕГЭ по математике

3.1 Диаграмма распределения участников ЕГЭ по учебному предмету по оценкам в 2018 году.



3.2. Динамика результатов ЕГЭ по математике за последние 3 года

Таблица 9

	Орловская область		
	2017 год	2018 год	2019 год
Не преодолели минимального балла	22	32	11
Средний балл	4,36	4,28	4,26

ЕГЭ по математике в 2019 г. сдавали 1540 выпускников. Минимальное количество баллов не набрали 11 выпускников, что меньше, чем в предыдущем году (32 человека). Средний балл в целом остаётся на уровне прошлых лет.

РАЗДЕЛ 4. Анализ результатов выполнения отдельных заданий или групп заданий

4.1. Краткая характеристика КИМ по математике

КИМ базового ЕГЭ по математике 2019 года содержат 20 заданий с кратким ответом, выполнение каждого из которых оценивается одним первичным баллом.

КИМ охватывают все значимые разделы школьного курса математики (алгебра, геометрия, уравнения и неравенства, функции, начала математического анализа, теория вероятностей).

Сложность заданий позволяет охватить с низким и средним уровнем образовательной подготовки учащихся.

КИМ ЕГЭ по математике 2019 года полностью соответствуют государственному стандарту образования и программам общеобразовательных организаций.

В ходе проверки экзаменационных работ ЕГЭ по математике 2019 года некорректных формулировок в КИМ выявлено не было.

В заданиях КИМ ЕГЭ по математике 2019 года ответы выражаются действительными числами. Такие ответы не допускают неоднозначных трактовок.

4.2. Анализ проводится в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по предмету

Для содержательного анализа был взят вариант КИМ № 337. Данный вариант писало 130 из 1540 участников ЕГЭ 2019 года.

Таблица 10

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Количество баллов	Средний процент выполнения по варианту
1	Упрощение выражения	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	90,77
2	Упрощение выражения	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	86,92
3	Проценты и части	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	86,15
4	Работа с формулой	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	89,23
5	Упрощение выражения	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	92,31

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Количество баллов	Средний процент выполнения по варианту
6	Задача с практическим содержанием	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	64,62
7	Уравнение	Уметь решать уравнения и неравенства	1	88,46
8	Планиметрия	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	77,69
9	Единицы измерения	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	97,69
10	Теория вероятностей	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	82,31
11	Чтение диаграммы, графика или таблицы	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	86,92
12	Перебор вариантов	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	88,46
13	Стереометрия	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	1	40,00
14	Функции	Уметь выполнять действия с функциями	1	88,46
15	Планиметрия	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	1	69,23
16	Стереометрия	Уметь выполнять	1	37,69

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Количество баллов	Средний процент выполнения по варианту
		действия с геометрическими фигурами		
17	Числовая прямая	Уметь решать уравнения и неравенства	1	70,00
18	Логическая задача	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	76,92
19	Конструирование числа	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	73,85
20	Нестандартная задача	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	16,92

Рассмотрим результаты ЕГЭ по математике 2019 года по основным содержательным разделам школьного курса математики:

Как показывают приведённые выше данные, наиболее доступными для учащихся оказались задачи практического или наглядного характера (задача с практическим содержанием, единицы измерения, чтение диаграммы, графика или таблицы, перебор вариантов), а также несложные алгебраические задачи на упрощение выражений. Наиболее сложными оказались нестандартная текстовая задача и обе задачи по стереометрии. Это можно объяснить тем, что задачи с нестандартным содержанием встречаются в школьном математике редко и, как правило, во внеклассной работе (математические кружки, олимпиады и т.д.)

4.3. Характеристики выявленных сложных для участников ЕГЭ заданий

Наиболее сложными для участников базового экзамена оказались нестандартная текстовая задача № 20 (что обусловлено непривычными для большинства учеников формой и содержанием), а также задачи по стереометрии №13 и №16 (ввиду невысокого уровня стереометрических навыков и затруднений в понимании пространственной конфигурации).

В целях преодоления указанных сложностей было бы целесообразно:

- при изучении тем школьного курса, посвящённых решению текстовых задач, рассматривать также некоторое количество нестандартных текстовых задач.
- уделять больше внимания выработке практических навыков решения расчётных задач на уроках стереометрии.

ВЫВОДЫ:

Результаты ЕГЭ выявили как сильные стороны, так и пробелы в математической подготовке учащихся области. Как правило, хорошо выполняются учениками алгебраические, планиметрические и текстовые задачи наглядного характера, сложности же наблюдаются со стереометрией и задачами с логическим содержанием. Эта ситуация остаётся неизменной в течение нескольких последних лет. Стоит отметить заметное улучшение показателей учеников в части выполнения заданий, связанных с понятием функции (№ 14) и с числовой прямой (№ 17).

С целью существенного улучшения качества математической подготовки учащихся в образовательных учреждениях области необходимо:

- уделить особое внимание формированию у учащихся базовых математических знаний, умений и навыков.
- активизировать творческую деятельность учащихся, привить умение самостоятельного поиска решения задачи и математически грамотного его обоснования.
- использовать современную литературу и технические средства обучения.
- по возможности дифференцировать обучение, используя для этой цели профилизацию школ и классов, разработку и проведение элективных курсов, работу по индивидуальным планам обучения.

Следующим темам необходимо уделить особое внимание в рамках повышения квалификации и работы методических объединений:

- нестандартные текстовые задачи
- расчётные задачи по стереометрии
- работа по профилактике арифметических ошибок и описок, методы проверки решения.

С целью диагностики учебных достижений по математике рекомендуется провести для учеников 11-х классов региональный пробный экзамен в формате ЕГЭ, а также текущую диагностику на уровне ОО.

Подавляющее большинство учащихся успешно справились с экзаменационными заданиями, и это свидетельствует о достаточном уровне и стабильном характере усвоения учащимися базовых знаний курса математики. В целом ЕГЭ по математике 2019 г. показал, что значительная часть выпускников осваивают курс математики средней школы, овладевают математическими компетенциями, необходимыми в обычной жизни. Выявленные проблемы преподавания математики в школе допускают возможность эффективного решения в среднесрочной перспективе.

РАЗДЕЛ 5. РЕКОМЕНДАЦИИ (для системы образования Орловской области):

С целью существенного улучшения качества математической подготовки учащихся в образовательных учреждениях области необходимо:

- уделить особое внимание формированию у учащихся базовых математических знаний, умений и навыков. Доля участников, не преодолевших минимальный порог, имеет тенденцию к росту, следовательно, необходимо проводить целенаправленную работу со слабыми учениками (подготовка к выполнению на экзамене достаточного количества типовых задач). Для этого целесообразно организовать в старших классах повторение некоторых базовых тем школьного курса математики.

- использовать современную литературу и технические средства обучения.

- по возможности дифференцировать обучение, используя для этой цели профилизацию школ и классов, разработку и проведение элективных курсов, работу по индивидуальным планам обучения.

- увеличить при повышении квалификации учителей математики количество материала, относящегося к «проблемной» для учеников тематике (производная, стереометрия, составление математической модели, нестандартные задачи).

- детально ознакомить учащихся с содержанием и структурой ЕГЭ, тематикой экзаменационных задач (на примерах демонстрационного варианта и открытого банка заданий ЕГЭ)

- выработать для каждого учащегося индивидуальную стратегию написания экзаменационной работы, основанную на структуре экзамена и возможностях учащегося.

- проводить регулярную диагностику готовности учащихся с помощью заданий, приближенных к КИМ ЕГЭ.

- уделить внимание организационной и психологической подготовке учащихся к экзамену.

- вести регулярную работу по повышению квалификации учителей математики Орловской области в форме курсов повышения квалификации (на базе Института развития образования Орловской области, тематика курсов – методы решения нестандартных задач, логических задач, стереометрия), научно-методических семинаров и конференций (на базе Института развития образования Орловской области и Орловского государственного университета, тематика семинаров – анализ результатов ЕГЭ по математике в Орловской области, рекомендации по предметной и организационной подготовке учащихся к экзамену), семинаров методического объединения учителей математики Орловской области (тематика семинаров – методика решения задач, вызывающих сложности).

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ЕГЭ по математике

Бюджетное учреждение Орловской области «Региональный центр оценки качества образования»

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по математике	<i>Панюшкин Сергей Владимирович, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», доцент кафедры геометрии и методики преподавания математики, кандидат физико-математических наук</i>	Председатель предметной комиссии по математике
Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по математике	<i>Баюров Александр Николаевич, кандидат педагогических наук, заместитель директора по учебно-воспитательной работе муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения - средней общеобразовательной школы № 37 имени дважды Героя Советского Союза маршала М. Е. Катукова города Орла кандидат педагогических наук</i>	Заместитель председателя предметной комиссии по математике
Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ГВЭ-11 по математике	<i>Панюшкин Сергей Владимирович, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева», доцент кафедры геометрии и методики преподавания математики, кандидат физико-математических наук</i>	Председатель предметной комиссии по математике