РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Совершенствование образовательного процесса на основе анализа результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного и среднего общего образования в Тамбовской области в 2015 году

Математика

Тамбов
♦Издательство ТОИПКРО♦
2015

ТАМБОВСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ РАБОТНИКОВ ОБРАЗОВАНИЯ»

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ ПРОГРАММАМ ОСНОВНОГО И СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2015 ГОДУ

МАТЕМАТИКА

Тамбов
♦Издательство ТОИПКРО♦
2015

ББК 74.20.25
УДК 371.27
С78

Рецензенты:

Доцент кафедры общеобразовательных дисциплин ТОГОАУ ДПО «Институт повышения квалификации работников образования»
И. В. Кривопалова

Кандидат физико-математических наук, руководитель общеобразовательной программы 01.03.01 «Математика», доцент кафедры функционального анализа ФГБОУ ВПО «Тамбовский государственный университет им Г. Р. Державина»
О. В. Филиппова

Авторы-составители:
Ю. Г. Фомичева, И. Ю. Иванова

С78 **Совершенствование** образовательного процесса на основе результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного и среднего общего образования в Тамбовской области в 2015 году. Математика / авт.-сост. Ю. Г. Фомичева, И. Ю. Иванова. – Тамбов : Изд-во ТОИПКРО, 2015. – 124 с.

В сборнике представлены основные статистические данные, отражающие результаты ГИА по образовательным программам основного и среднего общего образования в 2015 году в Тамбовской области по математике, приведен подробный анализ выполнения экзаменационной работы в целом и различных видов заданий; приведены рекомендации по совершенствованию преподавания предмета с учетом итогов ГИА 2015.

Данный сборник рассмотрен на заседании секции «Математика и информатика» учебно-методического объединения в системе общего образования Тамбовской области и рекомендован к использованию в практической деятельности.

Сборник может быть полезен учителям математики, методистам, представителям администрации образовательных организаций.

© ТОГОАУ ДПО «Институт повышения квалификации работников образования», 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Методический анализ результатов ЕГЭ по математике в Тамбовской области в 2015 году *5*
1. Характеристика участников ЕГЭ 5
2. Краткая характеристика КИМ по математике (базовый уровень) 11
3. Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы базового уровня 11
4. Характеристика системы оценивания результатов выполнения заданий базового уровня 13
5. Основные результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень) 14
6. Анализ результатов выполнения отдельных групп заданий 19
7. Анализ результатов выполнения экзаменационной работы по математике базового уровня 21
   7.1. Тематический блок «Алгебра» 24
   7.2. Тематический блок «Уравнения и неравенства» 30
   7.3. Тематический блок «Функции» 34
   7.4. Тематический блок «Начала анализа» 35
   7.5. Тематический блок «Геометрия» 37
   7.6. Тематический блок «Элементы комбинаторики, математической статистики и теории вероятностей» 41
8. Краткая характеристика КИМ по математике (профильный уровень) 46
9. Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы профильного уровня 46
10. Характеристика системы оценивания результатов выполнения заданий профильного уровня 51
11. Основные результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень) 52
12. Анализ результатов выполнения отдельных заданий или групп заданий 58
13. Анализ результатов выполнения заданий с кратким ответом 62
14. Анализ результатов выполнения заданий с развернутым ответом 78
15. Предложения по совершенствованию методики обучения школьников по выявленным «проблемным» элементам содержания и видам деятельности 93

16. Рекомендации по совершенствованию методики преподавания математики в Тамбовской области 94
17. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников 96
Анализ результатов ОГЭ по математике в 2015 году *99*
18. Анализ результатов государственной итоговой аттестации в 9 классах по математике 99
19. Характеристика участников государственной аттестации выпускников 9-ых классов общеобразовательных учреждений 99
20. Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы 100
21. Распределение заданий экзаменационной работы по содержанию, проверяемым умениям и видам деятельности 108
22. Распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности 109
23. План экзаменационной работы 110
24. Изменения в КИМ 2015 года в сравнении с 2014 годом 110
25. Структура работы и система оценивания экзаменационной работы по математике 110
26. Основные результаты экзамена по алгебре 111
27. Анализ результатов выполнения экзаменационной работы по частям 111
27.1. Анализ результатов выполнения заданий Части 1 111
27.2. Анализ результатов выполнения заданий Части 2 115
28. Выводы и рекомендации 118
29. Список информационных ресурсов для подготовки к государственной (итоговой) аттестации по математике 122

МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ В 2015 ГОДУ

1. Характеристика участников ЕГЭ

– Количество участников ЕГЭ по предмету (за последние 3 года)

Таблица 1

Предмет	2013		2014		2015	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Математика (профильный уровень)	5393	95,22%	4720	96,86%	3298	76,01%
Математика (базовый уровень)	-	-	-	-	2676	61,67%

– Гендерный состав участников ЕГЭ по математике в 2015 году

Таблица 2

Гендерный состав участников ЕГЭ	Общее число принимавших участие в ЕГЭ – 2015	Число сдававших профильный ЕГЭ по математике в 2015 г.	% от общего числа принимавших участие в ЕГЭ-2015	% от числа участников профильного ЕГЭ по математике в 2015 г.	Число сдававших базовый ЕГЭ по математике в 2015 г.	% от общего числа принимавших участие в ЕГЭ-2015	% от числа участников базового ЕГЭ по математике в 2015 г.
Юноши	1930	1498	77,62%	45,42%	1108	57,41%	41,41%
Девушки	2409	1800	74,72%	54,58%	1568	65,09%	58,59%
Всего	**4339**	**3298**			**2676**		

– Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 3

Всего участников по предмету	2015 г. (базовый уровень)		2015 г. (профильный уровень)		2014 г.	
Всего участников ЕГЭ по математике	2676	% от числа сдававших	3298	% от числа сдававших	4720	% от числа сдававших
Из них:						
– Выпускников текущего года	2676	100%	3227	97,85%	4683	99,22%
– Выпускников СПО	0	0%	1	0,03%	0	0%
– Выпускников прошлых лет	0	0%	70	2,12%	37	0,78%

– Количество участников по типам ОО

Таблица 4

Всего участников ЕГЭ по предмету	2015 г. (базовый уровень)		2015 г. (профильный уровень)		2014 г.	
Всего участников ЕГЭ по математике	2676	% от числа сдававших	3298	% от числа сдававших	4720	% от числа сдававших
Из них:						
– выпускники лицеев	265	9,90%	437	13,25%	506	10,72%
– гимназий	132	4,93%	119	3,61%	186	3,94%
– выпускники СОШ	1839	68,72%	2219	67,28%	3345	70,87%
– выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	153	5,72%	203	6,16%	256	5,43%
– образовательные учреждения высшего профессионального образования (университет)	73	2,73%	64	1,94%	103	2,18%
– средняя общеобразовательная школа-интернат	44	1,64%	71	2,16%	105	2,22%
– кадетская школа-интернат	85	3,18%	114	3,46%	142	3,01%
– иное	85	3,18%	71	2,15%	77	1,63%

- Количество участников ЕГЭ по математике по типам населенных пунктов

Таблица 5

Тип населенного пункта	Всего участников ЕГЭ по математике		Средний балл	Набрали балл ниже минимального		Набрали 81-100 баллов		Набрали максимальный балл	
	число	%		число	%	число	%	число	%
Математика (профильный уровень)									
Населенный пункт сельского типа	757	22,95%	40,58	136	4,12%	1	0,03%	0	0%
Населенный пункт городского типа	2542	77,05%	45,57	379	11,49%	38	1,15%	1	0,03%
Всего по Тамбовской области	3298	100%	44,43	515		39		1	
Математика (базовый уровень)						Набрали 17-20 первичных баллов			
Населенный пункт сельского типа	667	24,93%	3,77	37	1,38%	146	5,45%	21	0,78%
Населенный пункт городского типа	2009	75,07%	4,01	57	2,13%	604	22,57%	98	3,66%
Всего по Тамбовской области	2676	100%	3,95	94	3,51%	750	28,03%	119	4,45%

- Количество участников ЕГЭ по математике по административным образованиям региона

Таблица 6

Наименование административно-территориальной единицы	2014 г.		2015 г.			
	Количество участников ЕГЭ по математике	В % к общему числу выпускников	Количество участников ЕГЭ по математике (профильный уровень)	В % к общему числу выпускников	Количество участников ЕГЭ по математике (базовый уровень)	В % к общему числу выпускников
ОО областного подчинения	310	6,36%	216	5,0%	123	2,83%
ОО профессионального образования	103	2,11%	107	2,47%	73	1,68%
Бондарский район	69	1,41%	30	0,69%	49	1,13%
Гавриловский район	66	1,35%	18	0,41%	23	0,53%
Жердевский район	99	2,03%	83	1,91%	75	1,73%
Знаменский район	55	1,13%	28	0,65%	32	0,74%
Инжавинский район	87	1,78%	62	1,43%	50	1,15%
Кирсановский район	61	1,25%	40	0,92%	13	0,30%
Мичуринский район	110	2,26%	88	2,03%	77	1,77%
Мордовский район	59	1,21%	65	1,50%	73	1,68%
Моршанский район	92	1,89%	83	1,91%	41	0,94%
Мучкапский район	79	1,67%	44	1,01%	32	0,74%
Никифоровский район	85	1,74%	70	1,61%	27	0,62%
Первомайский район	163	3,34%	105	2,42%	53	1,22%
Петровский район	71	1,45%	48	1,11%	47	1,08%
Пичаевский район	66	1,35%	49	1,13%	53	1,22%
Рассказовский район	107	2,20%	41	0,94%	24	0,55%
Ржаксинский район	63	1,29%	42	0,97%	30	0,69%
Сампурский район	47	0,96%	45	1,04%	41	0,94%
Сосновский район	122	2,50%	62	1,43%	47	1,08%
Староюрьевский район	64	1,31%	40	0,92%	25	0,58%
Тамбовский район	254	5,21%	121	2,79%	136	3,13%

Наименование административно-территориальной единицы	2014 г.		2015 г.			
	Количество участников ЕГЭ по математике	В % к общему числу выпускников	Количество участников ЕГЭ по математике (профильный уровень)	В % к общему числу выпускников	Количество участников ЕГЭ по математике (базовый уровень)	В % к общему числу выпускников
Токаревский район	75	1,54%	54	1,24%	45	1,04%
Уваровский район	31	0,64%	21	0,48%	24	0,55%
Уметский район	42	0,86%	21	0,48%	18	0,41%
г. Кирсанов	51	1,05%	44	1,01%	17	0,39%
г. Котовск	98	2,01%	97	2,23%	25	0,58%
г. Мичуринск	376	7,72%	289	6,66%	270	6,22%
г. Моршанск	181	3,71%	142	3,27%	197	4,54%
г. Рассказово	219	4,49%	114	2,63%	91	2,10%
г. Тамбов	1284	26,35%	918	21,16%	848	19,54%
г. Уварово	131	2,69%	111	2,46%	87	2,01%
Итого по Тамбовской области	**4720**	**96,86%**	**3298**	**76,01%**	**2676**	**61,67%**

ВЫВОД о характере изменения количества участников ЕГЭ по математике

1. Количество участников ЕГЭ в Тамбовской области на протяжении трех лет имеет общую тенденцию к снижению, что связано с сокращением общего числа выпускников по Тамбовской области (с 5247 чел. в 2013 году до 3298 чел. в 2015 году). Введение двухуровневого ЕГЭ способствовало снижению общего числа участников ЕГЭ, несмотря на то, что часть выпускников принимали участие в двух экзаменах – и базового, и профильного уровней. Снижение процента общего числа сдающих ЕГЭ объясняется введением двухуровневого ЕГЭ. Высокий уровень сдающих ЕГЭ по математике на профильном уровне 76,01% объясняется относительно стабильными правилами приема в вузы и, соответственно, отсутствием кардинальных изменений в перечне вступительных экзаменов.

2. Процент соотношения юношей и девушек отличается незначительно, что говорит об отсутствии ярко выраженных гендерных особенностей на направления подготовки, на которые необходимо сдавать ЕГЭ по математике. Гендерный состав участников профильного и базового экзамена отличается незначительно: отношение числа юношей и девушек, принимавших участие в базовом экзамене, 7:10, а в профильном – 8:10.

3. Анализ участников ЕГЭ по категориям показывает незначительное изменение: в профильном экзамене абсолютное большинство составляют выпускники текущего года 97, 79% (меньше, чем в 2014 году на 1,37%); выпускники прошлых лет – 2,12% (больше, чем в 2014 году на 1,4%); выпускники СПО – 0,03% (на 0,03% больше, чем в 2014 году). В базовом ЕГЭ принимали участие только выпускники текущего года (100%).

4. Статистика по отдельным территориям региона не выявляет сильных расхождений в процентном выражении между жителями районов и городов, однако среди выпускников-горожан математика на профильном уровне востребована несколько больше, что детерминировано опять-таки сложностью экзамена. Процентная доля сдающих ЕГЭ по математике по административно-территориальным единицам не имеет устойчивых тенденций, потому она чаще всего обуславливается сиюминутными факторами.

МАТЕМАТИКА (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

2. Краткая характеристика КИМ по математике (базовый уровень)

Модель ЕГЭ по математике базового уровня была представлена впервые и предназначалась для государственной итоговой аттестации выпускников, не планирующих продолжение образования в профессиях, предъявляющих специальные требования к уровню математической подготовки.

Содержание работы было построено на традициях российского математического образования и развивало подходы, заложенные в ЕГЭ по математике 2010 – 2014 годов. Как и работы пяти предыдущих лет (2010 – 2014 г.), она была сформирована с использованием открытого банка заданий, доступного школьникам, учителям и родителям.

На выполнение всей экзаменационной работы отводилось 180 мин.

Назначение экзаменационной работы состояло в оценке уровня общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания работы проверяли базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную в графиках и таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях.

3. Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы базового уровня

Экзаменационная работа состояла из одной части, включающей 20 заданий с кратким ответом базового уровня сложности. Ответом к каждому заданию 1-20 являлось целое число или конечная десятичная дробь, или последовательность цифр. В таблице 7 приведена структура экзаменационной работы.

Таблица 7

Задания	1-20
Тип заданий и форма ответа	С кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби, или последовательность цифр
Назначение	Проверка освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях
Уровень сложности	Базовый
Проверяемый учебный материал курсов математики	1. Математика 5-6 классов; 2. Алгебра 7-9 классов; 3. Алгебра и начала анализа 10-11 классов; 4. Теория вероятностей и статистика 7-9 классов; 5. Геометрия 7-11 классов

В таблице 8 показано распределение заданий экзаменационной работы по содержательным блокам курса математики.

Таблица 8

Содержательные блоки по кодификатору КЭС	Число заданий	Номера заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного блока содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 20
Алгебра	10	1,2,3,4,5,6,9,12,19,20	10	50%
Уравнения и неравенства	3	7,17,18	3	15%
Функции	1	11	1	5%
Начала математического анализа	1	14	1	5%
Геометрия	4	8,13,15,16	4	20%
Элементы комбинаторики, математической статистики и теории вероятностей	1	10	1	5%
ИТОГО	**20**		**20**	**100%**

В таблице 9 представлено распределение заданий в варианте КИМ по проверяемым умениям и видам деятельности.

Таблица 9

Проверяемые умения и виды деятельности (по кодификатору КТ)	Число заданий	Номера заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного вида деятельности от максимального первичного балла за всю работу, равного 20
Уметь выполнять вычисления и преобразования	5	1, 2, 4, 5,19	5	25%
Уметь решать уравнения и неравенства	2	7,17	2	10%
Уметь выполнять действия с функциями	1	14	1	5%
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	3	13,15,16	3	15%
Уметь строить и исследовать математические модели	5	8,10, 12, 18, 20	5	25%
Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	4	3,6, 9, 11	4	20%
ИТОГО:	**20**		**20**	**100%**

Распределение заданий варианта КИМ по уровням сложности: экзаменационная работа содержала задания только базового уровня сложности.

4. Характеристика системы оценивания результатов выполнения заданий базового уровня

Правильное решение каждого из заданий 1-20 оценивалось 1 баллом. Задание считалось выполненным верно, если экзаменуемый дал правильный ответ в виде ц елого числа или конечной десятичной дроби, или последовательности цифр. Максимальный балл за всю работу – 20. Перевод первичных баллов в тестовые баллы не производился.

Шкала перевода баллов в оценки по математике (базовый уровень) выглядит следующим образом (табл. 10):

Таблица 10

Математика (базовый уровень) 2015г.				
Первичный балл	0-6	7-11	12-16	17-20
Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»

5. Основные результаты ЕГЭ по математике (базовый уровень)

В текущем году средний балл ЕГЭ по предмету в регионе: 3,95.

Основные результаты:

Таблица 11

	Количество участников	**В % к общему числу участников ЕГЭ по математике (базовый уровень)**	**Из них количество выпускников прошлых лет**	**В % к общему числу участников ЕГЭ по математике**
Участников, набравших баллов ниже минимального значения (0-6 первичных баллов)	94	3,51%	0	0
Участников, получивших от 17 до 20 первичных баллов	750	28,03%	0	0
Участников, получивших 20 баллов	119	4,45%	0	0

Диаграмма распределения участников ЕГЭ по математике (базовый уровень) по первичным баллам представлена на рисунке 1.

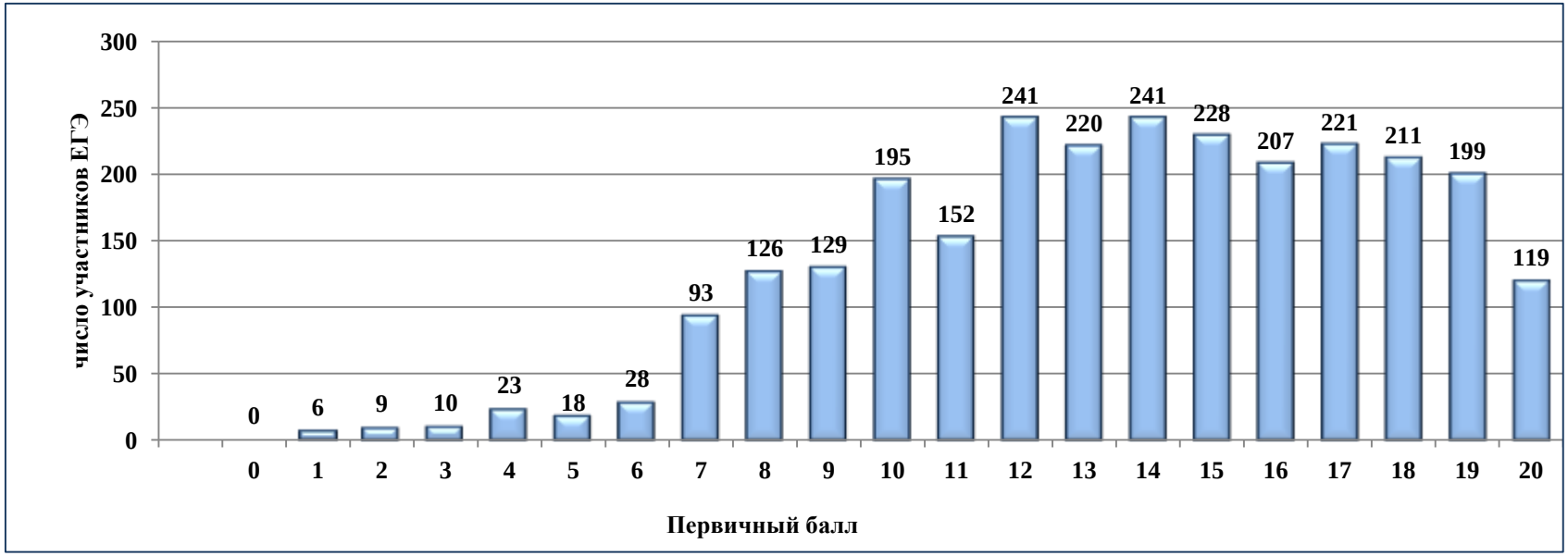


Рис.1. Диаграмма распределения участников ЕГЭ (базовый уровень) по первичным баллам

- Результаты по категориям участников ЕГЭ

Таблица 12

	Выпускники организаций среднего общего образования	**Выпускники СПО**	**Выпускники прошлых лет**
Доля участников, набравших баллов ниже минимального значения (0-6 первичных баллов)	94 чел. (3,51%)	0	0
Средний балл	13,6	0	0
Доля участников, получивших высокий балл (от 17 до 20 первичных баллов)	750 чел. (28,03%)	0	0
Количество выпускников, получивших максимальный балл (20 первичных баллов)	119 чел. (4,45%)	0	0

- Результаты по кластерам ОО:

Таблица 13

	Доля участников, набравших баллов ниже минимального значения	Средний балл	Доля участников, получивших от 17 до 20 первичных баллов	Количество выпускников, получивших 20 первичных баллов
СОШ	4,08%	3,86	95,92%	60
Гимназии	1,51%	4,08	98,49%	9
Лицеи	0,37%	4,41	99,63%	23
СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	1,31%	4,32	98,69%	15
СОШ-интернат	15,91%	4,02	84,09%	7
Кадетская СОШ-интернат	3,53%	3,65	96,47%	0
ОУ профессионального образования	4,11%	3,59	95,89%	0
Иные	1,18%	4,15	98,82%	5

Сравнение результатов по ОО: Отношение среднего балла 10% лучших ОО к среднему баллу 10% худших ОО по предмету (за последние 3 года)

Таблица 14

Предмет	Средний балл ЕГЭ в 10% ОО с лучшими результатами			Средний балл ЕГЭ в 10% ОО с худшими результатами			Отношение среднего балла ЕГЭ в 10% ОО с лучшими результатами к среднему баллу ЕГЭ в 10% ОО с худшими результатами		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Математика (Базовый уровень)	-	-	4,19	-	-	3,28	-	-	1,28

Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Проанализировать динамику результатов ЕГЭ базового уровня за последние 3 года не представляется возможным, поскольку такой экзамен проводился впервые в 2015 году.

Таблица 15

	Тамбовская область		
	ЕГЭ-2013	ЕГЭ-2014	ЕГЭ-2015
Не преодолели минимальной границы	-	-	94
Средний балл	-	-	3,95
Набрали от 17 до 20 первичных баллов	-	-	750
Получили 20 первичных баллов	-	-	119

Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по административно-территориальным единицам

Таблица 16

Наименование административно-территориальной единицы	Участников ЕГЭ по математике базового уровня	Средний балл	Не преодолели минимальный порог (набрали 0-6 первичных баллов)		Набрали 17-20 первичных баллов	
			Количество	%	Количество	%
ОО областного подчинения	123	3,9	9	7,32	35	28,45%
ОО профессионального образования	73	3,59	3	4,11	9	12,33%
Бондарский район	49	3,88	2	4,08	14	28,57%
Гавриловский район	23	4	0	0	7	30,43%
Жердевский район	75	3,84	5	6,67	22	29,33%
Знаменский район	32	3,81	0	0	4	12,5%
Инжавинский район	50	4,02	1	2	14	28%
Кирсановский район	13	3,92	1	7,69	3	23,08%

Наименование административно-территориальной единицы	Участников ЕГЭ по математике базового уровня	Средний балл	Не преодолели минимальный порог (набрали 0-6 первичных баллов)		Набрали 17-20 первичных баллов	
			Количество	%	Количество	%
Мичуринский район	77	3,66	4	5,19	13	16,88%
Мордовский район	73	3,95	2	2,74	22	30,14%
Моршанский район	41	3,9	1	2,44	10	24,39%
Мучкапский район	32	3,62	3	9,38	6	18,75%
Никифоровский район	27	3,74	2	7,41	4	14,81%
Первомайский район	53	3,32	9	17	3	5,66%
Петровский район	47	3,34	4	8,51	1	2,13%
Пичаевский район	53	3,79	3	5,66	12	22,64%
Рассказовский район	24	3,38	3	12,5	1	4,17%
Ржаксинский район	30	3,6	3	10	4	13,33%
Сампурский район	41	3,93	1	2,44	10	24,39%
Сосновский район	47	3,85	0	0	10	21,28%
Староюрьевский район	25	3,84	1	4	3	12%
Тамбовский район	136	3,85	7	5,15	36	26,47%
Токаревский район	45	3.91	2	4,44	15	33,33%
Уваровский район	24	4,12	0	0	7	29,17%
Уметский район	18	3	4	22,2	1	5,56%
г. Кирсанов	17	3,76	3	17,7	4	23,53%
г. Котовск	25	3,64	1	4	2	8%
г. Мичуринск	270	3,99	6	2,22	79	29,26%
г. Моршанск	107	4,07	2	1,87	34	31,78%
г. Рассказово	91	3,91	2	2,2	23	25,27%
г. Тамбов	848	4,21	7	0,83	327	38,56%
г. Уварово	87	3,83	3	3,45	15	17,24%
Итого по Тамбовской области	2676	3,95	94	3,51	750	28,03%

Сделать вывод о характере изменения результатов ЕГЭ по математике базового уровня не представляется возможным, т.к. такой экзамен проводился впервые в 2015 году.

6. Анализ результатов выполнения отдельных групп заданий.

Анализ проводится по тематическим разделам. В качестве приложения используется план КИМ по предмету с указанием средних процентов выполнения по каждой линии заданий в Тамбовской области.

План КИМ по математике базового уровня с указание средних процентов выполнения по каждому заданию

Таблица 17

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Уровень сложности задания	Примерное время выполнения задания (минуты)	Средний процент выполнения по Тамбовской области
Задание 1	Алгебра	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Базовый	5	84,64%
Задание 2	Алгебра	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Базовый	5	73,39%
Задание 3	Алгебра	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Базовый	7	81,43%
Задание 4	Алгебра	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Базовый	7	82,06%
Задание 5	Алгебра	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Базовый	8	61,02%
Задание 6	Алгебра	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Базовый	8	92,71%
Задание 7	Уравнения и неравенства	Уметь решать уравнения и неравенства	Базовый	8	71,19%
Задание 8	Геометрия	Уметь строить и исследовать математические модели	Базовый	11	82,4%

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Уровень сложности задания	Примерное время выполнения задания (минуты)	Средний процент выполнения по Тамбовской области
Задание 9	Алгебра	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Базовый	5	90,84%
Задание 10	Элементы комбинаторики, математической статистики и теории вероятностей	Уметь строить и исследовать математические модели	Базовый	11	55,38%
Задание 11	Функции	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Базовый	5	88,9%
Задание 12	Алгебра	Уметь строить и исследовать математические модели	Базовый	12	90,1%
Задание 13	Геометрия	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Базовый	12	33,01%
Задание 14	Начала математического анализа	Уметь выполнять действия с функциями	Базовый	8	91,11%
Задание 15	Геометрия	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Базовый	9	42,04%
Задание 16	Геометрия	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	Базовый	9	32,55%
Задание 17	Уравнения и неравенства	Уметь решать уравнения и неравенства	Базовый	9	41,93%
Задание 18	Уравнения и неравенства	Уметь строить и исследовать математические модели	Базовый	9	83,71%
Задание 19	Алгебра	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Базовый	16	51,08%
Задание 20	Алгебра	Уметь строить и исследовать математические модели	Базовый	16	31,46%

На представленной ниже (рис. 2) диаграмме отображено количество участников ЕГЭ -2015 по математике базового уровня, справившихся с каждым конкретным заданием.

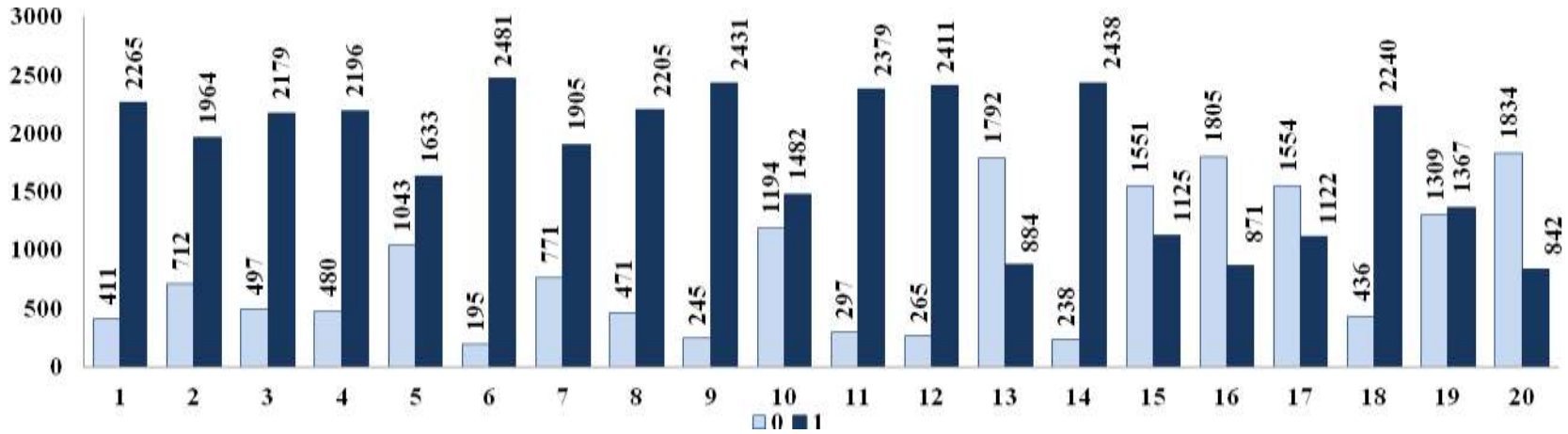


Рис. 2. Количество участников ЕГЭ по математике базового уровня, выполнивших задания 1-20.

7. Анализ результатов выполнения экзаменационной работы по математике базового уровня

При анализе результатов выполнения заданий ЕГЭ-2015 по математике базового уровня считалось, что элемент содержания, проверяемый заданием с кратким ответом, усвоен, если не менее 65% экзаменуемых справились с соответствующим заданием. Более подробно результаты выполнения заданий 1 – 20 в 2015 году представлены на рис. 3.

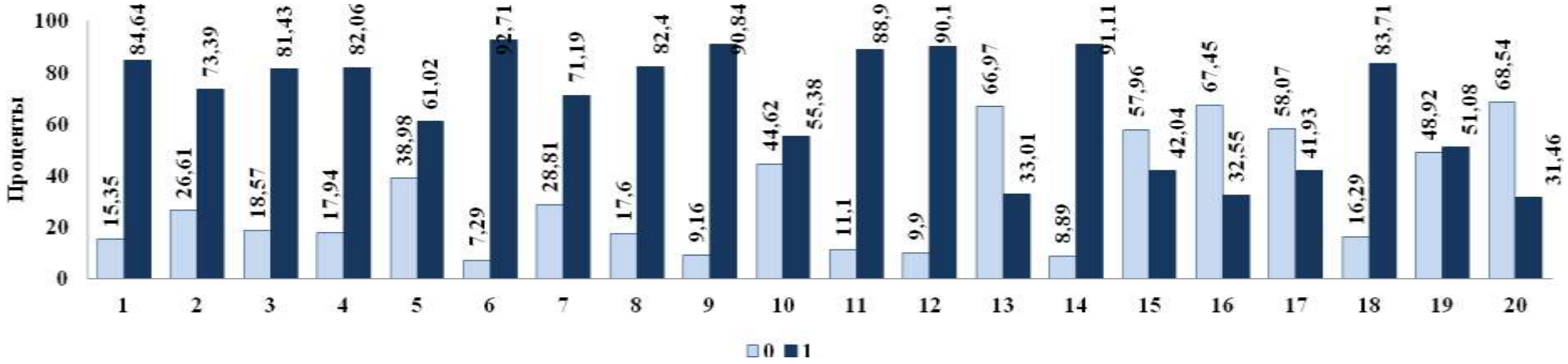


Рис.3. Выполнение заданий ЕГЭ-2015 по математике базового уровня

Как видно из диаграммы на рис. 3, результаты ниже 65% были получены при выполнении следующих восьми заданий из двадцати:

Задача 5 – уметь выполнять вычисления и преобразования со степенями и радикалами (средняя решаемость 61,02%);

Задача 10 – уметь строить и исследовать простейшие математические модели с применением теории вероятности (средняя решаемость 55,38%);

Задача 13 – уметь выполнять действия с геометрическими фигурами (простейшая задача на нахождение объемов тел вращения, средняя решаемость 33,01%);

Задача 15 – простейшая задача по планиметрии (средняя решаемость 42,04%);

Задача 16 – простейшая задача по стереометрии на вычисление объема четырехугольной пирамиды (средняя решаемость 32,55%);

Задача 17 – умение решать простейшие неравенства (средняя решаемость 41,93%);

Задача 19 – задача на знание признаков делимости чисел (средняя решаемость 51,08%);

Задача 20 – текстовая задача на умение строить и исследовать простейшие математические модели (средняя решаемость 31,46%).

Самые низкие результаты экзаменуемые показали при решении геометрических задач под номерами 13, 16 и задачи «на смекалку» под номером 20. Решаемость задачи 13 колеблется от 1,12% до 43,7%; задачи 16 – от 1,09% до 42,96%; задачи 20 – от 4,44% до 43,8%.

Наиболее высокую решаемость имеют задания:

Задача 6 – простейшая задача вычислительного характера с практическим содержанием, доступная учащимся начальной школы (решаемость 69,57% - 99,24%);

Задача 9 – задача уровня начальной школы практического содержания. Для успешного выполнения задания достаточно уметь сравнивать величины объектов и переводить одни единицы измерения в другие (решаемость 78,1% -98,86%);

Задача 14 – задача, требующая умения исследовать характер поведения функции, заданной графически, без непосредственного вычисления производной (решаемость 61,36% – 98,54%).

Очень большой разброс решаемости имеет задача 12 – задача уровня начальной школы, требующая умения работать с таблицей данных и моделировать различные комбинации (решаемость 27,27% – 98,54%).

Укажем наиболее типичные ошибки, допущенные участниками базового ЕГЭ по математике в 2015 году, разобрав в качестве примера задания одного из открытых вариантов. Для удобства разобьем задания по тематическим блокам.

7.1. Тематический блок «Алгебра»

К данному блоку относится наибольшее число заданий (10 заданий). Средний процент выполнения заданий этого блока – 73,87%.

На рис. 4. представлены подробные результаты выполнения заданий этого блока.

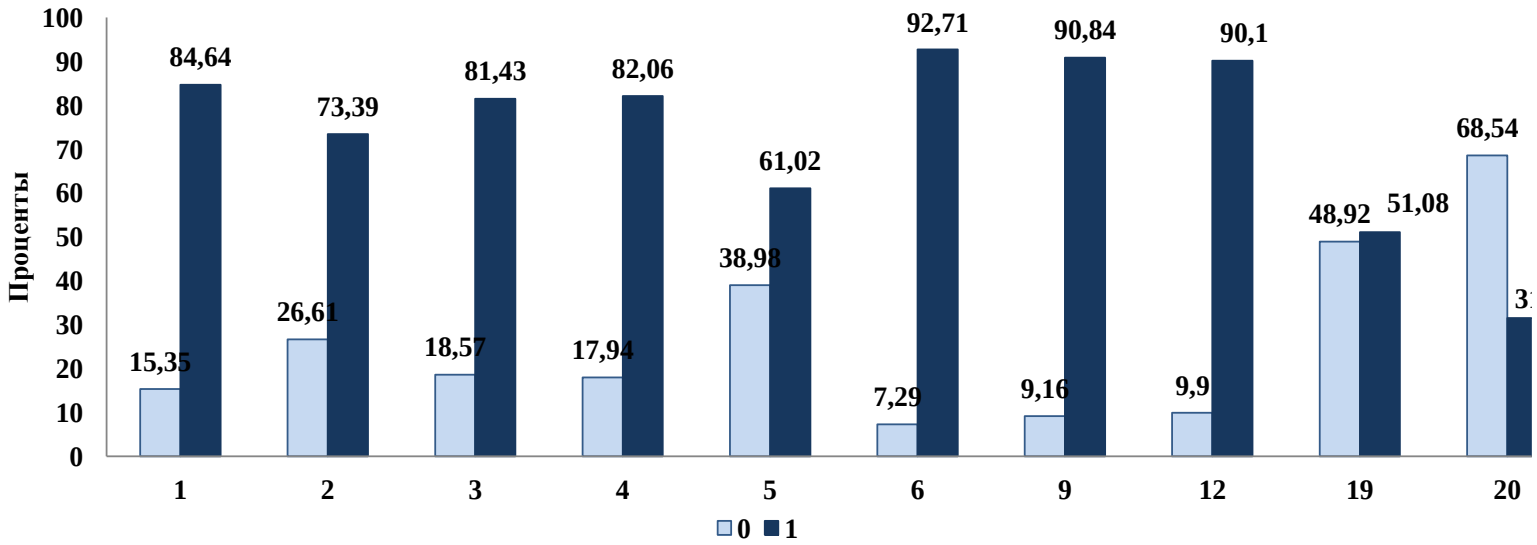


Рис. 4. Выполнение заданий блока «Алгебра» ЕГЭ-2015 базового уровня.

Наименьшие затруднения в результате выполнения заданий этого блока вызвали задачи 6, 9, и 12.

Таблица 18

<table>
<tr><td><u>Задача 6</u></td><td>В пачке 250 листов бумаги формате А4. За неделю в офисе расходуется 700 листов. Какого наименьшего количества пачек бумаги хватит на 8 недель?</td></tr>
<tr><td colspan="2">Средний процент выполнения – 92,71%; минимальный – 69,57%; максимальный – 99,24%</td></tr>
<tr><td>Проверяемые знания</td><td>Алгебра: числа, корни и степени</td></tr>
<tr><td>Проверяемые умения</td><td>Задача на умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. Владение вычислительными навыками. Умение принимать решение об округлении числа с недостатком или с избытком в соответствии с условием задачи</td></tr>
<tr><td>Комментарии</td><td>Это – простейшая задача вычислительного характера с практическим содержанием. Сюжет задания предполагает применение математических знаний и математической культуры в повседневных ситуациях и расчетах. Такие задачи решают на уроках математики в начальной школе. Кроме вычислительных навыков для получения правильного ответа нужно уметь правильно оценить число, получившееся в результате вычислений</td></tr>
<tr><td>Основные ошибки</td><td>Неумение принимать решение об округлении числа с недостатком или с избытком в соответствии с условием задачи. В таких задачах математические правила округления чисел часто приводят к неверному описанию реальной ситуации</td></tr>
<tr><td rowspan="3"><u>Задача 9</u></td><td>Установите соответствие между величинами и их возможными значениями: к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца</td></tr>
<tr><td>А) Рост новорожденного ребенка
Б) длина экватора
В) толщина волоса
Г) длина футбольного поля</td><td>1) 105 м
2) 50 см
3) 0,1 м
4) 40000 км</td></tr>
<tr><td>В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер ее возможного значения.
Ответ:
<table>
<tr><td>А</td><td>Б</td><td>В</td><td>Г</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td colspan="2">Средний процент выполнения – 90,84%; минимальный – 78,1%; максимальный – 98,86%.</td></tr>
<tr><td>Проверяемые знания</td><td>Алгебра: задание на знание возможных значений величин реальных объектов и их разумную оценку</td></tr>
<tr><td>Проверяемые умения</td><td>Умение применять приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни</td></tr>
<tr><td>Комментарии</td><td>Задача уровня начальной школы. Для успешного выполнения задания достаточно уметь сравнивать величины объектов и переводить одни единицы измерения в другие (сантиметры и километры – в метры)</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Основные ошибки</td><td>Неумение переводить одни единицы измерения в другие</td></tr>
<tr><td><u>Задача 12</u></td><td>В городском парке имеется пять аттракционов: карусель, колесо обозрения, автодром, «Ромашка» и «Веселый тир». В кассах продается шесть видов билетов, каждый из которых позволяет посетить один или два аттракциона. Сведения о стоимости билетов представлены в таблице.
<table>
<tr><th>Номер билета</th><th>Набор аттракционов</th><th>стоимость</th></tr>
<tr><td>1</td><td>«Ромашка»</td><td>200</td></tr>
<tr><td>2</td><td>Колесо обозрения, карусель</td><td>450</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Автодром, колесо обозрения</td><td>200</td></tr>
<tr><td>4</td><td>«Ромашка», автодром</td><td>450</td></tr>
<tr><td>5</td><td>«Веселый тир», карусель</td><td>500</td></tr>
<tr><td>6</td><td>«Веселый тир, «Ромашка» .</td><td>400</td></tr>
</table>
Какие билеты должен купить Андрей, чтобы посетить все пять аттракционов, и затратить не более 900 рублей?
В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров билетов без пробелов, запятых и других дополнительных символов</td></tr>
<tr><td colspan="2">Средний процент выполнения – 90,1%; минимальный – 27,27%; максимальный – 98,54%</td></tr>
<tr><td>Проверяемые знания</td><td>Алгебра: числа, корни и степени. Преобразование выражений, включающих арифметические операции</td></tr>
<tr><td>Проверяемые умения</td><td>Умение работать с таблицей данных и моделировать различные комбинации</td></tr>
<tr><td>Комментарии</td><td>Выполнение этого задания основывается на правильном получении данных из таблицы, составлении нескольких наборов (с учетом выбора оптимального) и некоторым объемом вычислительной работы. Это - простейшая задача вычислительного характера с практическим содержанием. Сюжет задания предполагает применение математических знаний и математической культуры в повседневных ситуациях и расчетах. Такие задачи решают на уроках математики в начальной школе</td></tr>
<tr><td>Основные ошибки</td><td>Несмотря на то что задача достаточно проста для понимания и алгоритм решения учащиеся знают, процент ее решаемости не достиг максимального значения. Это связано с тем, что задача требует определенных арифметических вычислений, и малейшая ошибка приводит к неправильному ответу</td></tr>
</table>

Чуть хуже справились обучающиеся с задачами 1,2,3,4.

<u>Задача 1</u>	*Найдите значение выражения* $\frac{1}{3} \cdot 0{,}99 + 2$
Средний процент выполнения – 84,64%; минимальное значение: 53,26%; максимальное – 92,59%	
Проверяемые знания	Алгебра: рациональные числа
Проверяемые умения	Умение выполнять арифметические действия с обыкновенными и десятичными дробями
Комментарии	Задание проверяет вычислительные навыки и посильно любому ученику, закончившему начальную школу. Для его успешного выполнения достаточно умения правильно выполнять действия сложения, вычитания, умножения и деления десятичных и обыкновенных дробей
Основные ошибки	Неумение выполнять арифметические действия с обыкновенными и десятичными дробями. Отсутствие элементарной арифметической культуры
<u>Задача 2</u>	*Найдите значение выражения:* $4 \cdot 10^3 + 5 \cdot 10^2 + 6 \cdot 10^1$
Средний процент выполнения - 73,39%. минимальное значение: 36,36%; максимальное – 84,85%	
Проверяемые знания	Алгебра: рациональные числа, стандартный вид числа
Проверяемые умения	Умение выполнять арифметические действия со степенями с целым показателем
Комментарии	Как и задание 1, данное задание тоже проверяет вычислительные навыки, формируемые в начальной школе.
Основные ошибки	Элементарная арифметическая неграмотность выпускников
<u>Задача 3</u>	*Площадь земель фермерского хозяйства, отведенных под посадку сельскохозяйственных культур, составляет 24 га и распределена между зерновыми и овощными культурами в отношении 5:3, соответственно. Сколько гектаров занимают зерновые культуры?*
Средний процент выполнения - 81,43%; минимальное значение –13,48%; максимальное – 95,52%	
Проверяемые знания	Алгебра: дроби, проценты, рациональные числа
Проверяемые умения	Умение использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни
Комментарии	Текстовая задача практического содержания «на пропорции», которые обычно решают в начальной школе
Основные ошибки	Неумение решать простейшие текстовые задачи «на пропорции»; вычислительные ошибки

Задача 4.	*В фирме «Эх, прокачу!» стоимость поездки на такси длительностью меньше 5 минут составляет 150 рублей. Если поездка длится 5 минут или более, то ее стоимость (в рублях) рассчитывается по формуле* $C = 150 + 11(t - 5)$*, где* $t -$ *длительность поездки, выраженная в минутах* $(t \geq 5)$*. Пользуясь этой формулой, рассчитайте стоимость 15-минутной поездки. Ответ укажите в рублях*
Средний процент выполнения – 82,06%; минимальное значение – 43,48%; максимальное – 92,59%	
Проверяемые знания	Алгебра: прикладные задачи. Осуществление практических расчетов по формулам
Проверяемые умения	Умение понять смысл задания, умение извлекать нужную информацию из текста и выполнять практические расчеты по формулам
Комментарии	Задание практического содержания, проверяющее умение работать с заданными формулами. Для получения ответа на вопрос задачи нужно подставить числовые данные в формулу. При этом задача сводится к нахождению числового выражения
Основные ошибки	Непонимание смысла задания; неумение работать с формулами; вычислительные ошибки

Наибольшие затруднения при выполнении этого блока заданий вызвали задачи 5, 19,20.

Задача 5	*Найдите значение выражения:* $\sqrt{3^4 \cdot 2^2}$
Средний процент выполнения – 61,02%; минимальное значение – 33,71%; максимальное – 71,11%	
Проверяемые знания	Алгебра: числа, корни и степени
Проверяемые умения	Умение выполнять простейшие преобразования и вычисления с радикалами и степенями
Комментарии	Как и задания 1,2, данное задание тоже проверяет вычислительные навыки и умение применять простейшие свойства степеней. С вычислительной стороны задача не представляет никаких трудностей. Однако 38, 98% участников базового ЕГЭ данную тему не усвоили, поскольку не справились с заданием
Основные ошибки	Незнание простейших свойств степеней
Задача 19	*Вычеркните в числе 181615121 три цифры так, чтобы получившееся число делилось на 12. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число*
Средний процент выполнения – 51,08%; минимальный – 1,14%; максимальный – 73,33%	
Проверяемые знания	Алгебра: числа, корни и степени. Основные признаки делимости
Проверяемые умения	Умение разложить число на множители. Умение применять признаки делимости

Комментарии	Данная задача – это задача на конструирование числа с заданными свойствами. Выпускники показали слабое владение или несформированность умения записывать многозначные числа с помощью разрядных слагаемых; неумение раскладывать число на множители, незнание признаков делимости чисел
Основные ошибки	Несформированность у обучающихся общей математической культуры. Незнание признаков делимости
<u>Задача 20</u>	*В обменном пункте можно совершить одну из двух операций:* • *за 2 золотые монеты получить 3 серебряные и одну медную;* • *за 5 серебряных монет получить 3 золотые и одну медную.* *У Николая были только серебряные монеты. После нескольких посещений обменного пункта серебряных монет у него стало меньше, золотых монет не появилось, зато появилось 50 медных монет. На сколько уменьшилось количество серебряных монет у Николая?*
Средний процент выполнения - 31,46%; минимальный – 4,55%; максимальный – 43,8%	
Проверяемые знания	Алгебра: числа, корни и степени
Проверяемые умения	Умение строить и исследовать простейшие математические модели
Комментарии	Данная задача - это задача на «смекалку». Задачи такого типа присутствуют в многочисленных сборниках по занимательной математике и посильны ученикам младших классов. По замыслу разработчиков решение таких заданий должно повышать мотивацию к изучению математики и развивать мышление учащихся. Условие задачи заимствовано из заданий математических олимпиад для 4-5 классов. Особенностью олимпиадных задач является то, что их решение не алгоритмизируемо, они требуют природной смекалки, и очень трудно разработать методику подготовки к ним. Этим объясняется очень низкий процент выполнения задания
Основные ошибки	Несформированность у обучающихся общей математической и логической культуры, отсутствие «эвристического» мышления

ВЫВОДЫ по тематическому блоку:

1. Участники ЕГЭ обладают достаточным уровнем усвоения элементов содержания, умений и видов деятельности по блоку «Алгебра» (материал начальной школы и 5-6 классов), проверяемых при помощи задач 1 – 4, 6, 9, 12:

- умение решать стандартные задачи практического жизненного содержания;
- умение производить простейшие расчеты, оценку и прикидку,
- умение работать с таблицами данных и моделировать различные комбинации;
- умение выполнять арифметические действия с обыкновенными и десятичными дробями;
- умение выполнять арифметические действия со степенями с целым показателем;
- умение работать с заданными формулами, выполнять расчеты по формулам.

Усвоение элементов содержания, умений и видов деятельности по блоку «Алгебра», проверяемые задачами 5, 19, 20, нельзя считать достаточным:

- умение логически рассуждать и исследовать простейшие математические модели;
- умения записывать многозначные числа с помощью разрядных слагаемых;
- умение раскладывать число на множители, знание признаков делимости чисел;
- умение выполнять простейшие преобразования и вычисления с радикалами и степенями с дробным показателем.

2. Для решения задач блока «Алгебра» практически не требуется знания материала, изучаемого в 10-11 классах. Эти задания соответствуют минимальному базовому уровню, который должен быть достигнут еще в основной школе. В сочетании с наличием открытого банка заданий базового уровня такая ситуация способствует тому, что вместо изучения в 10-11 классах математики старшей школы будет происходить «натаскивание» учащихся на решение конкретных (причем самых простых) заданий.

7.2. Тематический блок «Уравнения и неравенства»

Данный блок представлен тремя заданиями – задачи 7, 17, 18. Средний процент выполнения заданий данного блока – 65,61%.

На рис. 5. представлены подробные результаты выполнения заданий этого блока.

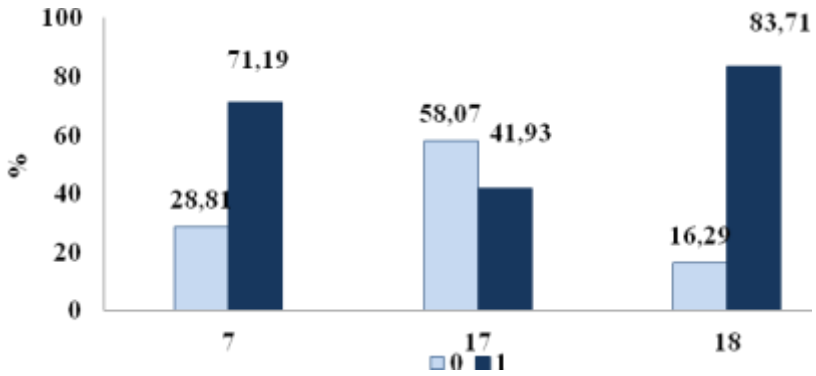


Рис. 5. Выполнение заданий блока «Уравнения и неравенства» ЕГЭ-2015 базового уровня.

Наименьшие затруднения при выполнении этого блока заданий вызвали задачи 7 и 18.

Таблица 19

<u>Задача 7</u>	*Найдите корень уравнения:* $2 + 9x = 4x + 3$
Средний процент выполнения – 71,19%; минимальный – 29,35%; максимальный – 80%	
Проверяемые знания	Алгебра: уравнения и неравенства
Проверяемые умения	Умение решать простейшие линейные уравнения
Комментарии	Задания базового уровня проверяют, прежде всего, знание и применение стандартных алгоритмов решений уравнений. Как правило, задание 7 оказывается посильным практически для всех учащихся при условии овладения умением проводить безошибочно (или обнаруживая и устраняя ошибки) несколько стандартных действий. Тем не менее, с заданием не справилось 28,81% участников экзамена
Основные ошибки	Неумение правильно выполнять простейшие преобразования линейных выражений, вычислительные ошибки
<u>Задача 18</u>	*В классе учится 20 человек, из них 13 человек посещают кружок по истории, а 10 – кружок по математике. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.*

	1) Каждый ученик этого класса посещает оба кружка. *2) Если ученик из этого класса ходит в кружок по истории, то он обязательно ходит в кружок по математике.* *3) Найдутся хотя бы двое из этого класса, кто посещает оба кружка.* *4) Не найдется 11 человек из этого класса, которые посещают оба кружка.* *В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.*
Средний процент выполнения - 83,74%; минимальный – 62,92%; максимальный – 94,12%.	
Проверяемые знания	Задание 18 проверяет наличие у учеников общей логической культуры.
Проверяемые умения	Умение понять смысл задания, умение разобраться в ситуации, умение извлекать нужную информацию из формулировки задания. Умение устанавливать логические связи.
Комментарии	Для получения логической цепочки не требуется применение вычислительных навыков. В ответе нужно записать одно число (с точностью до перестановки). Результаты выполнения задания показали, что выпускники не умеют решать логические задачи, не владеют приемами логических рассуждений, приводящих к правильным выводам.
Основные ошибки	Несформированность у обучающихся общей логической культуры.

Наибольшие затруднения при выполнении этого блока заданий вызвала задача 17.

<u>Задача 17</u>	*Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями*	
	НЕРАВЕНСТВА	*РЕШЕНИЯ*
	А) $\frac{x}{x-1} < 0$	*1)*$(1;+\infty)$
	Б) $\log_2 x > 0$	*2) (0;1)*
	В) $2^{-x} > 2$	*3)* $(-\infty;-1)$
	Г) $\frac{1}{x(x-1)} > 0$	*4)* $(-\infty;0) \cup)(1;+\infty)$
	Впишите в приведенную в ответе таблицу под каждой буквой соответствующую цифру. *Ответ:* *А* *Б* *В* *Г* |			
Средний процент выполнения – 41,93%; минимальный – 16,41%; максимальный – 68,15%		

Проверяемые знания	Алгебра: уравнения и неравенства
Проверяемые умения	Умение решать простейшие дробно-рациональные, показательные и логарифмические неравенства
Комментарии	Это совсем простая задача по алгебре показала, что 58,07% участников базового экзамена по математике не научились решению простейших неравенств; не владеют алгоритмами решения неравенств различных видов; допускают ошибки в применении свойств числовых неравенств
Основные ошибки	Незнание основных свойств показательной и логарифмической функций, неумение правильно пользоваться методом интервалов при решении дробно-рациональных неравенств

ВЫВОДЫ по тематическому блоку:

Участники ЕГЭ обладают достаточным уровнем усвоения элементов содержания, умений и видов деятельности по блоку «Уравнения и неравенства» (материал начальной школы и 7-11 классов), проверяемых при помощи задач 7, 18:

- умение решать простейшие линейные уравнения;
- умение понять смысл задания, умение разобраться в ситуации;
- умение извлекать нужную информацию из формулировки задания; умение устанавливать логические связи между данными и искомыми величинами.

Усвоение элементов содержания, умений и видов деятельности по блоку «Уравнения и неравенства» (материал начальной школы и 7 – 11 классов), проверяемых при помощи задачи 17, нельзя считать достаточным:

- умение решать простейшие дробно-рациональные, показательные и логарифмические неравенства.

7.3. Тематический блок «Функции»

Данный блок представлен одной задачей 11. Средний процент выполнения заданий данного блока – 88,9%. На рис. 6. представлены подробные результаты выполнения заданий этого блока.

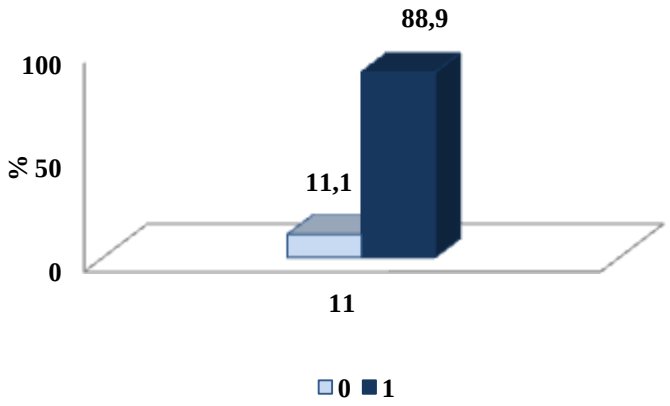
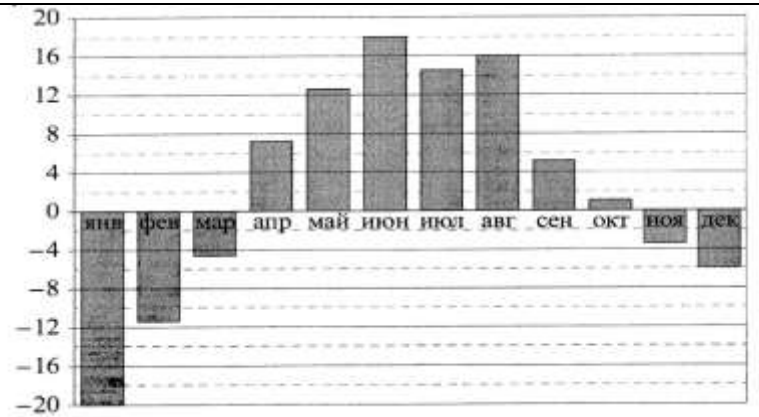


Рис. 6. Выполнение заданий блока «Функции» ЕГЭ-2015 базового уровня.

Таблица 20

<u>Задача 11.</u>	*На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Екатеринбурге (Свердловске) за каждый месяц 1973 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали – температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме наибольшую среднемесячную температуру во второй половине 1973 года. Ответ дайте в градусах Цельси*	

Средний процент выполнения – 88,9%; минимальный – 23,91%; максимальный – 100%	
Проверяемые знания	Алгебра: функции. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях
Проверяемые умения	Задание проверяет умение работать с диаграммами и графиками, исследовать функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях
Комментарии	Несмотря на то что такие задачи включают в ЕГЭ 6 лет подряд (с 2010 года), по сравнению с 2014 г. процент решаемости заданий на работу с графической информацией снизился на 7,93%. Выполнение такого типа заданий требует умения однократного считывания информации, представленной в виде диаграммы, графика или таблицы
Основные ошибки	Неумение находить наибольшее и наименьшее значения величин по графику. Ошибки могут быть связаны с тем, что экзаменуемые не учитывают масштаб на координатных осях, или, неправильно понимая условие задачи, пишут в ответе число, которое не является ответом на поставленный вопрос

ВЫВОДЫ по тематическому блоку:

Участники ЕГЭ обладают достаточным уровнем усвоения всех элементов содержания, умений и видов деятельности по блоку «Функции» (материал начальной школы и 5 6 классов), проверяемых при помощи задачи 11:

- умение работать с диаграммами и графиками, исследовать функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях.

7.4. Тематический блок «Начала анализа»

Данный блок представлен одной задачей 14. Средний процент выполнения заданий данного блока 91,11%.

На рис. 7. представлены подробные результаты выполнения заданий этого блока.

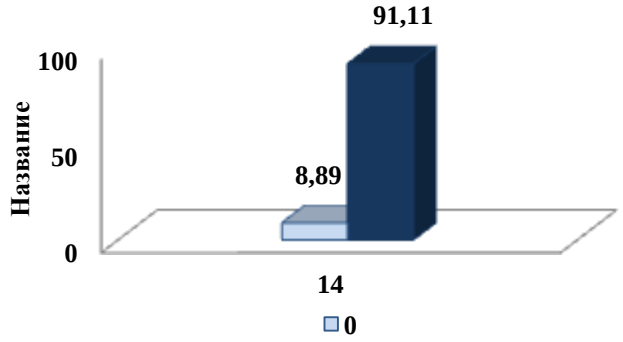
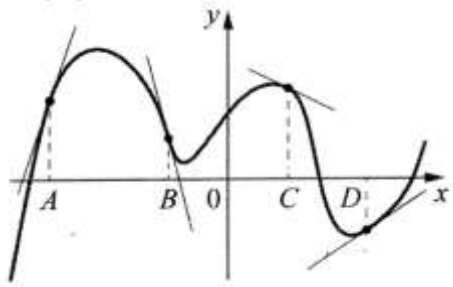


Рис. 7. Выполнение заданий блока «Начала анализа» ЕГЭ-2015 базового уровня

Таблица 21

<table>
<tr>
<td><u>Задача 14</u></td>
<td>На рисунке изображены график функции и касательные, проведенные к нему в точках с абсциссами A, B, C, D.
В правом столбце указаны значения производной функции в точках A, B, C, D. Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждой точке значение производной функции в ней.
<table>
<tr><td>ТОЧКИ</td><td>ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВОДНОЙ</td></tr>
<tr><td>A</td><td>1) -4</td></tr>
<tr><td>B</td><td>2) 3</td></tr>
<tr><td>C</td><td>3) $\frac{2}{3}$</td></tr>
<tr><td>D</td><td>4) $-\frac{1}{2}$</td></tr>
</table>
В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.</td>
<td> 

Ответ:
<table>
<tr><td>A</td><td>B</td><td>C</td><td>D</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td>
</tr>
<tr><td colspan="3">Средний процент выполнения - 91,11%; минимальный - 61,36%; максимальный – 98,54%.</td></tr>
<tr><td>Проверяемые знания</td><td colspan="2">Алгебра: начала математического анализа</td></tr>
<tr><td>Проверяемые умения</td><td colspan="2">Умение исследовать характер поведения функции, заданной графически, без непосредственного вычисления производной</td></tr>
</table>

Комментарии	При выполнении этого задания ученики должны продемонстрировать неформальное понимание геометрического смысла производной; умение сравнивать скорости изменения функции. Они должны уметь различать по положению касательных, в какой точке производная принимает значение – 4, $-\frac{1}{2}$, а в какой 3, $\frac{2}{3}$
Основные ошибки	Неуверенное владение понятием геометрического смысла производной функции, неумение определять по графику угол наклона прямой к оси абсцисс.

ВЫВОДЫ по тематическому блоку:

Участники ЕГЭ обладают достаточным уровнем усвоения всех элементов содержания, умений и видов деятельности по блоку «Начала анализа» (материал 10-11 классов), проверяемых при помощи задачи14:

- умение исследовать характер поведения функции, заданной графически, без непосредственного вычисления производной.

7.5. Тематический блок «Геометрия»

Данный блок представлен четырьмя заданиями - задачи 8, 13, 15, 16. Средний процент выполнения заданий данного блока – 47,51%.

На рис. 8 представлены подробные результаты выполнения заданий этого блока.

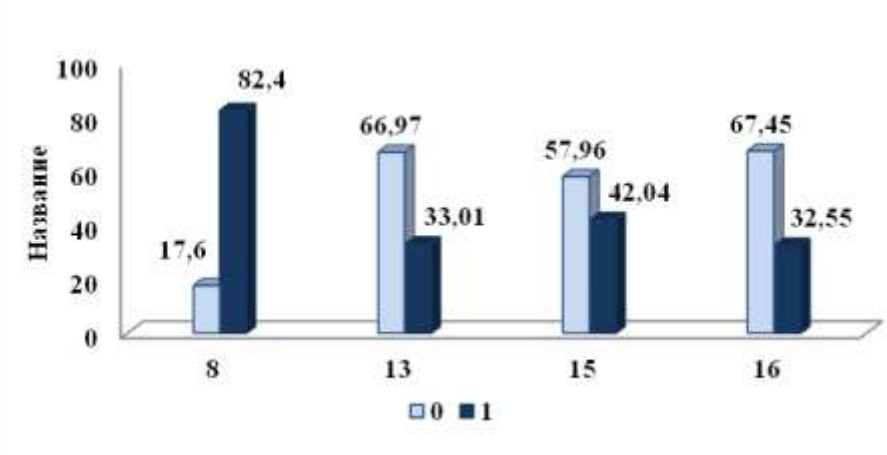
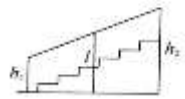


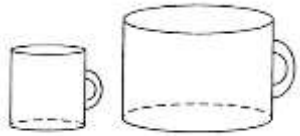
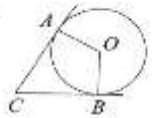
Рис. 8. Выполнение заданий блока «Геометрия» ЕГЭ-2015 базового уровня.

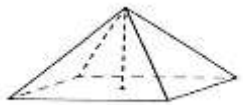
Наименьшие затруднения при выполнении заданий этого блока вызвала самая простая задача 8, с которой успешно справилось большинство участников экзамена.

Таблица 22

<u>Задача 8</u>	*Перила лестницы дачного дома для надёжности укреплены посередине вертикальным столбом. Найдите высоту l этого столба, если наименьшая высота h_1 перил равна 0,7 м, а наибольшая h_2 равна 1,5м. Ответ дайте в метрах*	
Средний процент выполнения - 82,4%; минимальный – 45,45%; максимальный – 92,54%		
Проверяемые знания	Геометрия: Планиметрия. Формулы нахождения средней линии треугольника и трапеции	
Проверяемые умения	Умение применять знания о геометрических объектах к решению практических задач	
Комментарии	Процент выполнения задания достаточно высок, но и задача очень простая	
Основные ошибки	Незнание формулы средней линии трапеции; арифметические ошибки	

Наибольшие затруднения при выполнении заданий данного блока вызвали задачи 13, 15 16, с которыми не справилось больше половины выпускников.

Задача 13	*Даны две кружки цилиндрической формы. Первая кружка в полтора раза ниже второй, а вторая вдвое шире первой. Во сколько раз объем второй кружки больше объема первой?*	
Средний процент выполнения - 33,01%; минимальный – 1,12%; максимальный – 43,7%		
Проверяемые знания	Геометрия: стереометрия. Нахождение объёмов тел вращения	
Проверяемые умения	Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (объемов, площадей)	
Комментарии	Это несложная задача по стереометрии на вычисление объемов тел вращения. Проверяется знание формул, позволяющих вычислять объемы цилиндров. Если использовать стандартное распределение заданий по уровням сложности, то эту задачу можно отнести к первому уровню сложности: в ней необходимо только верно подставить известные данные в соответствующую формулу и выполнить вычисления. 66,99% учащихся задачу решить не сумели	
Основные ошибки	Неумение учесть при решении характер изменения объемов при изменении радиусов основания и высоты цилиндров. Незнание формулы для вычисления объема цилиндра.	
Задача 15	*В угол с вершиной C, равный $83°$, вписана окружность с центром O, которая касается сторон угла в точках A и B. Найдите угол AOB. Ответ дайте в градусах*	
Средний процент выполнения – 42,07%; минимальный – 21,59%; максимальный – 59,37%		
Проверяемые знания	Геометрия: планиметрия. Свойства окружности, вписанной в угол	
Проверяемые умения	Умение решать простейшие планиметрические задачи на нахождение геометрических величин	
Комментарии	При выполнении этого задания ученики должны продемонстрировать знание свойств касательной к окружности, теоремы о сумме углов выпуклого многоугольника и умение находить угол выпуклого четырехугольника по трем известным углам	
Основные ошибки	Незнание основных фактов курса планиметрии, вычислительные ошибки	

<u>Задача 16</u>	*Найдите объем правильной четырехугольной пирамиды, сторона основания которой равна 4, а боковое ребро равно* $\sqrt{17}$	
Средний процент выполнения – 32,55%; минимальный – 1,09%; максимальный – 42,96%		
Проверяемые знания	Геометрия: Стереометрия. Нахождение объёмов призм, пирамид.	
Проверяемые умения	Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (объемов, площадей)	
Комментарии	Это несложная задача по стереометрии на вычисление объемов пирамид. Проверяется знание формул, позволяющих вычислять объем пирамиды. Если использовать стандартное распределение заданий по уровням сложности, то эту задачу можно отнести к первому уровню сложности: в ней необходимо только верно подставить известные данные в соответствующую формулу и выполнить вычисления. 67,45% участников базового экзамена по математике задачу решить не сумели	
Основные ошибки	Незнание основных фактов курсов планиметрии и стереометрии, вычислительные ошибки	

ВЫВОДЫ по тематическому блоку:

Участники ЕГЭ обладают достаточным уровнем усвоения элементов содержания, умений и видов деятельности по блоку «Геометрия» (материал начальной школы и 7 класса), проверяемых при помощи задачи 8:

- умение применять знания о геометрических объектах к решению практических задач.

Участники ЕГЭ показывают недостаточный уровень усвоения элементов содержания, умений и видов деятельности по блоку «Геометрия» (материал начальной школы и 7 класса), проверяемых при помощи задач 13, 15, 16:

- умение решать простейшие планиметрические задачи на нахождение геометрических величин.
- умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (объемов, площадей).

7.6. Тематический блок «Элементы комбинаторики, математической статистики и теории вероятностей»

Данный блок представлен одной задачей 10. Средний процент выполнения заданий данного блока – 55,38%.

На рис. 9. представлены подробные результаты выполнения заданий этого блока, из которых видно, что с заданием справилось чуть больше половины участников экзамена.

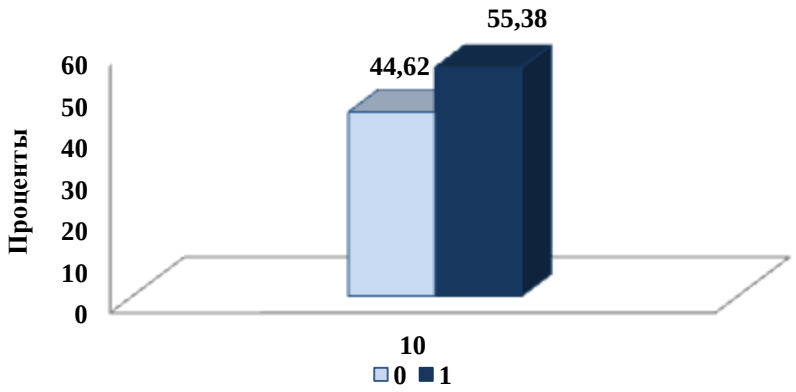


Рис. 9. Выполнение заданий блока «Элементы комбинаторики, математической статистики и теории вероятностей»
ЕГЭ-2015 базового уровня.

Таблица 23

<u>Задача 10</u>	*На тарелке лежат одинаковые на вид пирожки: 4 с мясом, 8 с капустой и 3 с вишней. Петя наугад выбирает один пирожок. Найдите вероятность того, что он окажется с вишней*
Средний процент выполнения – 55,38%; минимальный – 41,91%; максимальный – 72,73%	
Проверяемые знания	Алгебра: элементы теории вероятностей
Проверяемые умения	Умение понять смысл задания, умение разобраться в ситуации, умение извлекать нужную информацию из формулировки задания. Умение находить вероятность наступления события
Комментарии	Для успешного решения задачи от экзаменуемого требовалось понять – из каких исходов состоит все пространство элементарных событий случайного эксперимента. Затем определить – какие из них являются благоприятствующими рассматриваемому событию. Следует заметить, что задачи из этого раздела вызывают у учащихся серьёзные затруднения, особенно интерпретация условий. Однако задача, которая была в КИМ, имела стандартную формулировку и не должна была вызвать затруднения у большинства учащихся. Тем не менее, 44,62% выпускников не справилось с данной задачей
Основные ошибки	Незнание определения вероятности. Неуверенное владение понятием равновероятностных исходов эксперимента, отсутствие навыков определения общего числа исходов эксперимента и выделения благоприятных исходов

ВЫВОДЫ по тематическому блоку:

Участники ЕГЭ обладают достаточным уровнем усвоения всех элементов содержания, умений и видов деятельности по блоку «Элементы комбинаторики, математической статистики и теории вероятностей» (материал 8-10 классов), проверяемых при помощи задачи 10:

- умение находить вероятность наступления события.

ВЫВОДЫ:

1. Результаты единого государственного экзамена по математике (базовый уровень) выпускников области свидетельствуют, что 96,49% выпускников общеобразовательных организаций Тамбовской области достигли уровня подготовки по математике, соответствующего требованиям государственного образовательного стандарта.

2. Выпускники ОО Тамбовской области обладают достаточным уровнем усвоения следующих элементов содержания, умений и видов деятельности:

- умение решать стандартные задачи практического жизненного содержания;
- умение применять знания о геометрических объектах к решению простейших практических задач;
- умение производить простейшие расчеты, оценку и прикидку;
- умение работать с таблицами данных и моделировать различные комбинации;
- умение выполнять арифметические действия с обыкновенными и десятичными дробями, со степенями с целым показателем;
- умение работать с заданными формулами, выполнять расчеты по формулам;
- умение решать простейшие линейные уравнения;
- умение извлекать нужную информацию из формулировки задачи и устанавливать логические связи между данными и искомыми величинами;
- умение работать с диаграммами и графиками, исследовать функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях;
- умение исследовать характер поведения функции, заданной графически, без непосредственного вычисления производной;
- умение находить вероятность наступления события.

3. Выпускники ОО Тамбовской области показывают недостаточный уровень усвоения следующих элементов содержания, умений и видов деятельности:

- умения записывать многозначные числа с помощью разрядных слагаемых;
- умение раскладывать число на множители, знание признаков делимости чисел;
- умение выполнять простейшие преобразования и вычисления с ра-

дикалами и степенями с дробным показателем;

- умение логически рассуждать и исследовать простейшие математические модели;

- умение решать простейшие дробно-рациональные, показательные и логарифмические неравенства;

- умение решать простейшие планиметрические задачи на нахождение геометрических величин;

- умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (объемов, площадей).

4. Успешное выполнение только практико-ориентированных заданий уровня начальной школы не позволяет судить об уровне математической подготовки выпускников.

5. Самые низкие результаты участники базового ЕГЭ-2015 по математике показали при решении задач, которые труднее всего поддаются алгоритмизации: задачи по геометрии (задачи 13, 16) и задачи 20 – задачи прикладного содержания («на смекалку»).

6. Подробный анализ итогов выполнения экзаменационных заданий ЕГЭ-2015 базового уровня позволяет выделить следующие ключевые проблемы с математическим образованием участников этого уровня ЕГЭ в Тамбовской области:

- несформированность базовых вычислительных навыков;

- недостаточное владение геометрическими знаниями;

- несформированность навыков самоконтроля при решении математических задач;

- несформированность базовой логической культуры в основной школе;

- недостаточная алгебраическая подготовка в основной школе.

7. Указанные проблемы вызваны следующими недостатками преподавания математики, преодоление которых должно повысить качество математической подготовки учащихся:

- отсутствие системы выявления и ликвидации пробелов в осваиваемых математических компетенциях, начиная с 5-6 класса;

- низкая эффективность уроков математики в 10-11 классах из-за неготовности значительного числа учащихся старших классов к усвоению программного материала старшей школы;

- подмена действительного освоения курса элементарной математики «натаскиванием» на формальное выполнение действий по алгоритмам;

- отсутствие во многих административно территориальных единицах Тамбовской области системной работы по развитию математических способностей учащихся.

8. Предложенная модель ЕГЭ по математике базового уровня не может претендовать на модель «единого выпускного экзамена», поскольку содержит в основном примитивные задачи, не требующие ничего, кроме вычислительных навыков выше 5 класса, для решения которых достаточно знания простейших математических алгоритмов. Такая модель практически делает излишним все среднее математическое образование. В программе математики среднего звена нет места для натаскивания «гуманитариев» на примитивные задания базового ЕГЭ. Поэтому все школьники, изначально ориентированные на этот «единый выпускной экзамен», автоматически будут исключены из учебного процесса уже в среднем звене. Включение в выпускной ЕГЭ заданий из программы младших классов делает необязательной структурную целостность школьной математики и превращает её для многих учеников в хаотический набор разрозненных фактов в итоге – отсутствие общей математической культуры и культуры логического мышления.

МАТЕМАТИКА (ПРОФИЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ)

8. Краткая характеристика КИМ по математике (профильный уровень)

Предложенная в 2015 году экзаменационная работа по математике была рассчитана на выпускников средних общеобразовательных учреждений, изучивших курс математики, отвечающий обязательному минимуму содержания среднего (полного) общего образования по математике. Как и работы предыдущих лет (2010 – 2014 гг.), она была сформирована с использованием открытого банка заданий, доступного школьникам, учителям и родителям.

На выполнение всей экзаменационной работы отводилось 235 мин.

Назначение экзаменационной работы состояло в оценке уровня математической подготовки выпускников общеобразовательных учреждений и проверке уровня сформированности умений и навыков, позволяющих применять полученные знания для решения практических и познавательных проблем.

Контрольные измерительные материалы (КИМ) были составлены на основе кодификаторов элементов содержания (КЭС) и требований (КТ) к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения ЕГЭ по математике в 2015 г. Они позволяли установить уровень освоения выпускниками федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования.

9. Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы профильного уровня

Формат ЕГЭ-2015 по сравнению с ЕГЭ-2014 г. претерпел некоторые изменения. Экзаменационная работа в 2015 году, как и в предыдущие годы, состояла из двух частей (часть 1 и часть 2) и содержала 21 задание. Сохранена преемственность в тематике, примерном содержании и уровне сложности заданий. Однако, по сравнению с моделью 2014 года, имелись некоторые изменения: с целью оптимизации структуры варианта из первой части было удалено одно задание практической направленности, а во вторую часть добавлено одно задание профильного уровня с экономиче-

ским содержанием. Кроме этого, произведены незначительные изменения формы и тематики заданий 16 и 17 (в 2010-2014 гг. это задания С2 и С3, соответственно).

Часть 1 состояла из 9 заданий (задачи 1–9) с кратким числовым ответом, проверяющих наличие общематематических знаний и умений, необходимых человеку для жизни в современном обществе. Задания этой части проверяли базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную в графиках и таблицах, использовать простейшие статистические и вероятностные модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. Часть 1 содержала задания по всем основным разделам предметных требований ФГОС: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра и начала математического анализа, теория вероятностей и статистика. Задания части 1 предназначались для определения математических компетенций выпускников образовательных организаций, реализующих программы среднего (полного) общего образования на базовом уровне.

Часть 2 содержала 12 заданий по материалу курса математики средней школы, проверяющих уровень профильной математической подготовки. Из них пять заданий с кратким ответом (задачи 10 – 14) и семь заданий (задачи 15 – 21) с развернутым ответом, включающим полное решение. Задания 15 – 21 содержали пять задач повышенного и две задачи высокого уровней сложности. Задания Части 2 предназначались для проверки знаний на том уровне требований, которые предъявляются вузами с профильным экзаменом по математике. Последние три задачи 19, 20, 21 предназначались для конкурсного отбора в вузы с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов.

В таблице 24 приведена структура экзаменационной работы.

Таблица 24

Задания	Часть 1	Часть 2
Число заданий	9	12
Тип заданий и форма ответа	1 - 9	10 - 14
	С кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби.	С кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби.
		15 - 21
		С развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий).
Назначение	Проверка освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях.	Проверка освоения математики на профильном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности и на творческом уровне.
Уровень сложности	Базовый.	Повышенный и высокий
Проверяемый учебный материал курсов математики	1. Математика 5-6 классов; 2. Алгебра 7-9 классов; 3. Алгебра и начала анализа 10-11 классов; 4. Теория вероятностей и статистика 7-9 классов; 5. Геометрия 7-11 классов.	1. Алгебра 7-9 классов; 2. Алгебра и начала анализа 10-11 классов; 3. Геометрия 7-11 классов.

В таблице 25 показано распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности

Таблица 25

Уровень сложности заданий	Число заданий	Задания	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 34
Базовый	9	1 – 9	9	26,5%
Повышенный	9	10 – 19	17	50%
Высокий	2	20,21	8	23,5%
Итого:	21		34	100%

По сравнению с предыдущим годом число заданий базового уровня сложности уменьшилось с 10 до 9, а число заданий повышенного уровня сложности увеличилось с 9 до 10. Число заданий высокого уровня сложности не изменилось.

В каждом из вариантов КИМ были представлены задания по всем *основным содержательным блокам курса математики (по кодификатору КЭС)* (таблица 26).

По сравнению с предыдущим годом число заданий в каждом блоке не изменилось. Общее количество заданий увеличилось с 33 до 34.

Таблица 26

Содержательные блоки по кодификатору КЭС	Число заданий	Задания	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла от максимального первичного балла за всю работу, равного 34
Алгебра	5	1,3,10,19,21	10	29,4%
Уравнения и неравенства	5	6,13,15, 17, 20	10	29,4%
Функции	2	2, 11	2	5,9%
Начала математического анализа	2	8,14	2	5,9%
Геометрия	6	4,7,9,12,16,18	9	26,5%
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	5	1	2,9%
Итого:	21		34	100%

Распределение заданий экзаменационной работы по *проверяемым умениям и видам деятельности* (по кодификатору КТ) представлено в таблице 27.

Таблица 27

Проверяемые умения и виды деятельности (по кодификатору КТ)	Число заданий	задания	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного вида учебной деятельности от максимального первичного балла за всю работу, равного 34
Умение использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни	5	1,2,3,11,19	7	20,6%
Умение выполнять вычисления и преобразования	1	10	1	2,9%
Умение решать уравнения и неравенства	4	6,15, 17, 20	9	26,5%
Умение выполнять действия с функциями	2	8,14	2	5,9%
Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	6	4,7,9,12,16,18	9	26,5%
Умение строить и исследовать математические модели	3	5,13,21	6	17,6%
Итого:	21		33	100%

По сравнению с предыдущим годом число заданий в каждом блоке проверяемых умений и видов деятельности не изменилось.

В 2015 году практически неизменной осталась тематическая принадлежность заданий с развернутым ответом (задачи 15 – 21): задача 15 – уравнение, задача 16 – стереометрия, задача 18 – планиметрия, задача 20 – задача с параметром, задача 21 – дискретная математика без элементов курса математики старшей школы. Тематика задачи 17 в целом также совпадает с тематикой задачи С3 вариантов КИМ прежних лет – это неравенство. Но в 2015 году в задаче 17 требовалось решить одно неравенство, а не систему неравенств, как прежде. Соответственно, с трёх до двух уменьшился балл, выставляемый за правильное решение.

Задания 15, 17 и 20 в целом были выдержаны в стиле достаточно традиционном для учебных тем «Алгебра» и «Уравнения и неравенства». Задание 15 представляло собой классическое тригонометрическое уравнение,

в котором нужно было: а) найти все решения, б) сделать отбор корней, принадлежащих заданному промежутку. Задание 16 представляло собой классическую стереометрическую задачу, разбитую на два пункта. В первом из них было явно выделено то утверждение, которое является промежуточным или уточняющим в решении всей задачи. Во втором пункте требовалось найти площадь сечения многогранника. В задании 17 требовалось решить показательное неравенство. Задание 18 (планиметрия), как и в 2014 году было разбито на два пункта: а) доказательство геометрического факта и б) вычисление некоторой геометрической величины.

По сравнению с ЕГЭ 2010–2014 гг. самым серьёзным изменением явилось введение нового задания – задачи 19, тематика которой имеет экономико-финансовую направленность. Задание 20 традиционно представляло собой задачу с параметром. В 2015 году эта задача сводилась к исследованию числа точек пересечения двух множеств. По своей постановке задание было алгебраическим, однако в процессе его решения требовались функциональные и наглядно-геометрические представления. Задание 21 (как и в прошлом году) тематически относилось к блоку «Алгебра» и содержало задачу из дискретной математики.

Ниже приведена таблица соответствий заданий профильного ЕГЭ -2015 года заданиям ЕГЭ-2014:

Таблица 28

ЕГЭ-2015	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
ЕГЭ-2014	B1, B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	B15	C1	C2	C3	C4	Новое	C5	C6

10. Характеристика системы оценивания результатов выполнения заданий профильного уровня

В 2015 году система оценивания заданий по сравнению с 2014 годом несколько изменилась. Верное выполнение каждого из заданий с кратким ответом (задачи 1 – 14) оценивалось 1 баллом. Максимальный балл за выполнение этих заданий – 14 первичных баллов.

Сохранена успешно зарекомендовавшая себя в 2010 – 2013 годах система оценивания заданий с развернутым ответом. Главное требование к оцениванию заданий с развернутым ответом – математическая грамотность

решения, из него должен быть понятен ход рассуждений автора работы. Метод и форма записи решения могли быть произвольными. Полнота и обоснованность рассуждений оценивались независимо от выбранного метода решения. При этом оценивалось продвижение выпускника в решении задачи, а не недочёты по сравнению с «эталонным» решением. При решении задачи можно было использовать без доказательств и ссылок математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, допущенных или рекомендованных Министерством образования и науки РФ.

Выполнение каждого из заданий 15, 16 и 17 оценивалось от 0 до 2 баллов. За выполнение каждого из двух следующих заданий 18 и 19 учащийся мог получить оценку от 0 до 3 баллов. Выполнение заданий 20 и 21 оценивалось от 0 до 4 баллов. Максимальный первичный балл за выполнение всех заданий 15 – 21 составил 20 баллов. За верное выполнение всех заданий работы в 2015 году можно было получить 34 первичных балла, (в 2014 году - 33 первичных балла).

11. Основные результаты ЕГЭ по математике (профильный уровень)

В текущем году

– Средний балл ЕГЭ по математике (профильный уровень) в Тамбовской области составил 44,43, что значительно ниже среднего тестового балла в 2014 году (46,09).

– Основные результаты:

Таблица 29

	Количество участников	В % к общему числу участников ЕГЭ по предмету	Из них количество выпускников прошлых лет	В % к общему числу участников ЕГЭ по предмету
Участников, набравших баллов ниже минимального значения	515	15,62%	25	0,76%
Участников, получивших от 81 до 100 баллов	66	2,00%	0	0%
Участников, получивших 100 баллов	1	0,03%	0	0%

Диаграмма распределения участников ЕГЭ по математике (профильный уровень) по тестовым баллам (рис.9).

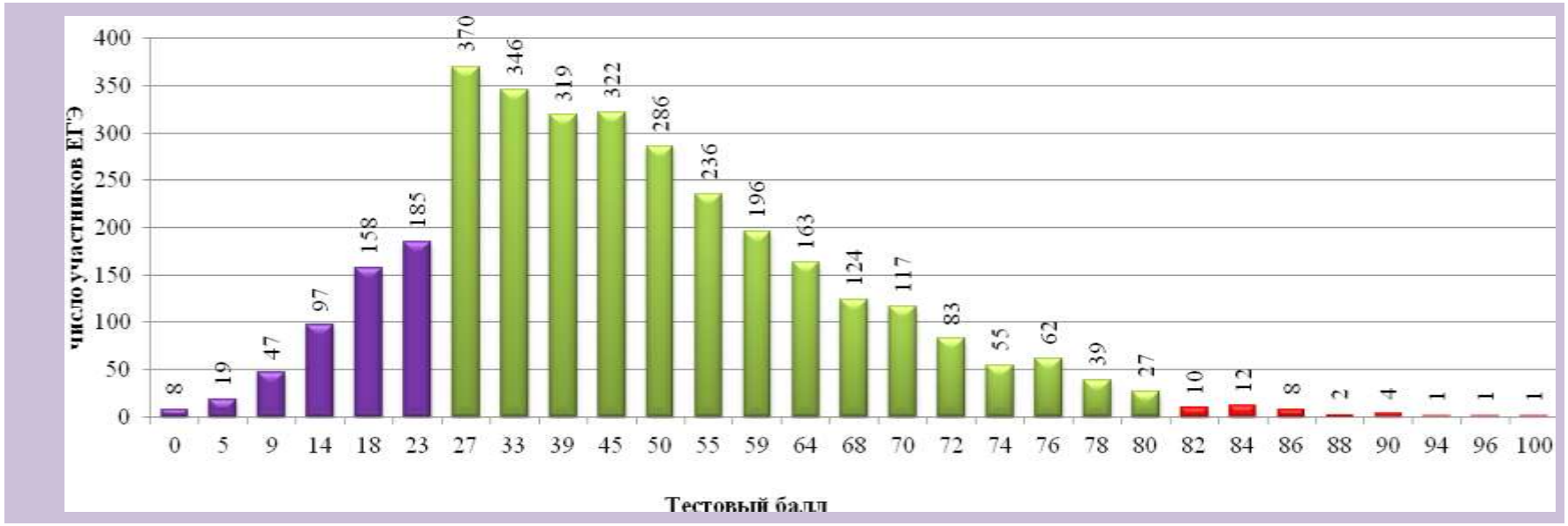


Рис. 9.

Результаты по категориям участников ЕГЭ

Таблица 30

	Выпускники организаций среднего общего образования	Выпускники СПО	Выпускники прошлых лет
Доля участников, набравших баллов ниже минимального значения	473 чел. (14,34%)	0	42 чел. (1,27%)
Средний балл	44,77	39	28,55
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	66 чел. (2,00%)	0	0
Количество выпускников, получивших 100 баллов	1	0	0

Результаты по кластерам ОО:

Таблица 31

	Доля участников, набравших баллов ниже минимального значения	Средний балл	Доля участников, получивших от 81 до 100 тестовых баллов	Количество участников, получивших 100 тестовых баллов
СОШ	18,90%	41,6	0,47%	0
Гимназии	15,97%	44,1	0%	0
Лицеи	3,20%	61,37	10,50%	1
СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	6,90%	51,32	0,49%	0
СОШ-интернат	3,57%	54,36	7,14%	0
Кадетская СОШ-интернат	10,53%	43,22	0,88%	0
ОО профессионального образования	14,95%	44,97	2,80%	0
Иные	22,88%	39,33	1,96%	0

– Сравнение результатов по ОО: Отношение среднего балла 10% лучших ОО к среднему баллу 10% худших ОО по предмету (за последние 3 года)

Таблица 32

Предмет	Средний балл ЕГЭ в 10% ОО с лучшими результатами			Средний балл ЕГЭ в 10% ОО с худшими результатами			Отношение среднего балла ЕГЭ в 10% ОО с лучшими результатами к среднему баллу ЕГЭ в 10% ОО с худшими результатами		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013г.	2014г.	2015г.
Математика (профильный уровень)	64,51	61,34	59,74	36,32	32,86	28,71	1,78	1,87	2,08

Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 33

	Субъект РФ: Тамбовская область		
	ЕГЭ-2013	ЕГЭ-2014	ЕГЭ-2015
Не преодолели минимальной границы	202	51	515
Средний балл	51,66	46,1	44,43
Набрали от 81 до 100 баллов	175	92	66
Получили 100 баллов	12	1	1

Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по административно-территориальным единицам

Таблица 34

Наименование административно-территориальной единицы	Участников ЕГЭ по математике профильного уровня	Средний балл	Не преодолели минимальный порог (набрали 0-26 тестовых баллов)		Набрали 81-100 тестовых баллов	
			Количество	%	Количество	%
ОО областного подчинения	216	38,68	52	24,17%	4	1,85%
ОО профессионального образования	107	43,25	20	18,7%	3	2,8%
Бондарский район	30	40,4	6	20%	0	0%
Гавриловский район	18	52,83	1	5,56%	0	0%
Жердевский район	83	44,45	13	15,7%	0	0%
Знаменский район	28	38	4	14,3%	0	0%
Инжавинский район	62	43,1	9	14,5%	0	0%
Кирсановский район	40	43,35	2	5%	0	0%
Мичуринский район	88	35,99	19	21,6%	0	0%
Мордовский район	65	36,38	20	30,8%	0	0%
Моршанский район	83	41,49	14	16,9%	1	1,2%
Мучкапский район	44	49,55	7	15,9%	0	0%
Никифоровский район	70	37,66	12	17,1%	0	0%
Первомайский район	105	43,12	8	7,62%	0	0%

Наименование административно-территориальной единицы	Участников ЕГЭ по математике профильного уровня	Средний балл	Не преодолели минимальный порог (набрали 0-26 тестовых баллов)		Набрали 81-100 тестовых баллов	
			Количество	%	Количество	%
Петровский район	48	30,96	19	39,6%	0	0%
Пичаевский район	49	38,45	10	20,4%	0	0%
Рассказовский район	41	42,12	4	9,76%	0	0%
Ржаксинский район	42	34,95	6	14,3%	0	0%
Сампурский район	45	38,73	11	24,4%	0	0%
Сосновский район	62	43,52	9	14,5%	0	0%
Староюрьевский район	40	44,92	5	12,5%	0	0%
Тамбовский район	121	43,09	13	10,7%	1	0,83%
Токаревский район	54	43,96	8	14,8%	2	3,7%
Уваровский район	21	51	0	0%	0	0%
Уметский район	21	41,9	2	9,52%	0	0%
г. Кирсанов	44	52,55	3	6,82%	0	0%
г. Котовск	97	46,97	3	3,09%	0	0%
г. Мичуринск	289	41,05	69	23,9%	4	1,38%
г. Моршанск	142	50,01	9	6,34%	0	0%
г. Рассказово	114	41,89	18	15,8%	1	0,88%
г. Тамбов	918	49,36	128	13,9%	48	5,23%
г. Уварово	111	50,61	11	9,91%	2	1,8%
Итого по Тамбовской области	3298	44,43	515	15,6%	66	2,0%

ВЫВОД о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

1. За последние 3 года (2013 – 2015 гг.) в Тамбовской области наблюдается устойчивое снижение среднего тестового балла участников ЕГЭ по математике (51,66 – в 2013 году, 46,1 – в 2014 году, 44,43 – в 2015 году). По типам ОО средний балл колеблется от 39, 33 (выпускники прошлых лет, СПО, негосударственные школы) до 61, 37 (лицеи). По административно-территориальным единицам Тамбовской области средний балл изменяется от 30,96 (отдел образования администрации Петровского района) до 52,83 (отдел образования администрации Гавриловского района).

2. В течение трех последних лет с 2013 по 2015 годы неуклонно снижается количество участников ЕГЭ, набравших от 81 до 100 баллов (175 человек в 2013 году, 92 человека в 2014 году, 66 человек в 2015 году). По типам ОО доля высокобалльников изменяется от 0% (гимназии) до 10,5% (лицеи). По административно-территориальным единицам Тамбовской области наибольшую долю высокобалльников имеет отдел администрации города Тамбова (5,23%).

3. В 2015 году резко выросло число участников ЕГЭ, не преодолевших минимальной границы: в 2,5 раза по сравнению с 2013 годом и в 10 раз по сравнению с 2014 годом. Основная доля из них – это выпускники организаций среднего общего образования (91,84%); доля выпускников прошлых лет – 8,16%. Среди административно территориальных единиц наибольшую долю (39,6%) участников профильного ЕГЭ по математике, не перешагнувших минимальный порог в 27 тестовых баллов, в 2015 году имеет отдел образования администрации Петровского района.

12. Анализ результатов выполнения отдельных заданий или групп заданий

Анализ проводится по группам заданий одинаковой формы (задания с кратким ответом и задания с развернутым ответом). В качестве приложения используется план КИМ по предмету с указанием средних процентов выполнения по каждому заданию в Тамбовской области.

Таблица 35

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Уровень сложности задания	Примерное время выполнения задания	Средний процент выполнения по региону
Задание 1	Алгебра: числа, корни и степени; дроби, проценты, рациональные числа; применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений	Умение использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни	Базовый	5 минут	92,18%
Задание 2	Функции: определение и график функции, область определения, область значений; элементарное исследование функций; основные элементарные функции	Умение использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни	Базовый	2 минуты	93,09%
Задание 3	Алгебра: преобразование выражений, включающих арифметические операции; применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений. Табличное и графическое представление данных	Умение использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни	Базовый	5 минут	91,66%

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Уровень сложности задания	Примерное время выполнения задания	Средний процент выполнения по региону
Задание 4	Геометрия: числа, корни и степени; основы тригонометрии; преобразование выражений; треугольник; измерение геометрических величин	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Базовый	2 минуты	84,93%
Задание 5	Элементы теории вероятностей	Умение строить и исследовать математические модели	Базовый	3 минуты	86,17%
Задание 6	Уравнения и неравенства: уравнения (квадратные, рациональные, иррациональные, тригонометрические, показательные, логарифмические), равносильность уравнений, простейшие системы уравнений с двумя неизвестными. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений. Табличное и графическое представление данных	Умение решать уравнения и неравенства	Базовый	3 минуты	76,28%
Задание 7	Геометрия: планиметрия (треугольник, параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция, окружность и круг)	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Базовый	3 минуты	56,97%
Задание 8	Начала математического анализа: производная, исследование функций, первообразная и интеграл	Умение выполнять действия с функциями	Базовый	3 минуты	27,93%
Задание 9	Геометрия: стереометрия (прямые и плоскости в пространстве, многогранники, тела и поверхности вращения,	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векто-	Базовый	5 минут	26,71%

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Уровень сложности задания	Примерное время выполнения задания	Средний процент выполнения по региону	
	измерение геометрических величин)	рами				
Задание 10	Алгебра: числа, корни и степени, основы тригонометрии, логарифмы, преобразование выражений	Умение выполнять вычисления и преобразования	Повышенный	5 минут	57,7%	
Задание 11	Уравнения и неравенства	Умение использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни	Повышенный	5 минут	49,12%	
Задание 12	Геометрия: стереометрия (прямые и плоскости в пространстве, многогранники, тела и поверхности вращения, измерение геометрических величин).	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Повышенный	5 минут	16,74%	
Задание 13	Уравнения и неравенства	Умение строить и исследовать математические модели	Повышенный	10 минут	50,67%	
Задание 14	Начала математического анализа: производная, исследование функций	Умение выполнять действия с функциями	Повышенный	10 минут	39,78%	
Задание 15	Уравнения и неравенства	Умение решать уравнения и неравенства	Повышенный	10 минут	1 б.	7,0%
					2 б.	20,95 %
Задание 16	Геометрия: стереометрия (прямые и плоскости в пространстве, многогранники, тела и поверхности вращения, измерение геометрических величин; координаты и векторы).	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Повышенный	20 минут	1 б.	2,85%
					2 б.	2,52%
Задание 17	Уравнения и неравенства	Умение решать уравнения и неравенства	Повышенный	15 минут	1 б.	4,85%
					2 б.	6,52%
Задание 18	Геометрия: планиметрия (треугольник, параллелограмм, прямоугольник, ромб,	Умение выполнять действия с геометрическими фигура-	Повышенный	25 минут	1 б.	1,0%
					2 б.	0,06%

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые умения	Уровень сложности задания	Примерное время выполнения задания	Средний процент выполнения по региону	
	квадрат, трапеция, окружность и круг).	ми, координатами и векторами			3 б.	0,06%
Задание 19	Алгебра: числа, корни и степени; дроби, проценты, рациональные числа; применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений	Умение использовать приобретенные знания и навыки в практической деятельности и повседневной жизни	Повышенный	30 минут	1 б.	0,33%
					2 б.	0,12%
					3б.	0,67%
Задание 20	Уравнения и неравенства; элементарное исследование функций, основные элементарные функции	Умение решать уравнения и неравенства	Высокий	30 минут	1 б.	1,43%
					2 б.	0,06%
					3 б.	0,06%
					4 б.	0,12%
Задание 21	Алгебра: числа, корни и степени; основы тригонометрии; логарифмы; преобразование выражений.	Умение строить и исследовать математические модели	Высокий	40 минут	1 б.	2,37%
					2 б.	3,46%
					3 б.	0,12%
					4б.	0,09%

13. Анализ результатов выполнения заданий с кратким ответом

Статистика выполнения заданий с кратким ответом представлена на рис. 10.

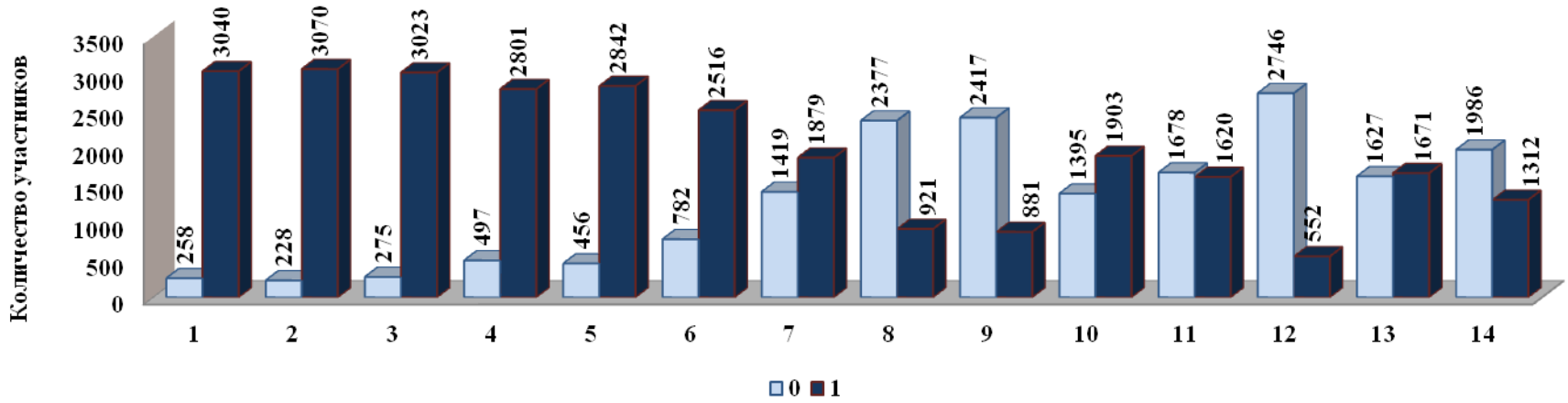


Рис. 10.

При анализе результатов выполнения заданий с кратким ответом считалось, что элемент содержания, проверяемый заданием, усвоен выпускниками, если не менее 65% из них справились с соответствующим заданием. Более подробно результаты выполнения заданий 1 – 14 в 2015 году представлены на рис.11.

Средний процент выполнения заданий группы с кратким ответом составил 60,71%. Это означает, что выпускники средних школ Тамбовской области не овладели математическими знаниями и умениями на базовом уровне.

Полностью правильно выполнили все задания 1 – 14 только 133 человека, т.е. 4,03% от числа сдававших ЕГЭ по математике профильного уровня. 8 человек из числа не сдавших экзамен (0,24%) не решили правильно ни одной задачи из заданий с кратким ответом и получили 0 баллов.

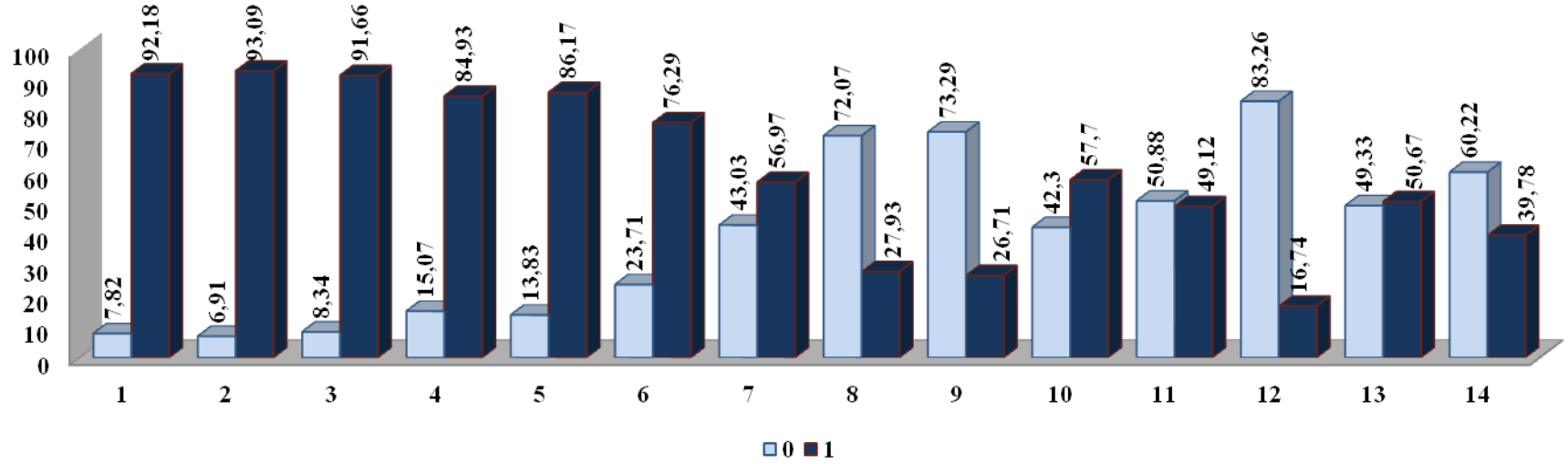


Рис. 11. результаты выполнения заданий с кратким ответом ЕГЭ – 2015 профильный уровень

Как видно из диаграммы на рис. 10, результаты ниже 65% были получены при выполнении последних восьми заданий из четырнадцати:

задача 7 – простейшая задача по планиметрии (решаемость 56,97%);

задача 8 – задача на исследование производной функции по ее графику (решаемость 27,93%);

задача 9 – простейшая стереометрическая задача на нахождение объема пирамиды (решаемость 26,71%);

задача 10 – задача на вычисление и преобразование корней (решаемость 57,7%);

задача 11 – текстовая задача на умение работать с формулами и использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни (решаемость 49,12%);

задача 12 – еще одна задача по стереометрии на нахождение площади боковой поверхности призмы (решаемость 16,74%);

задача 13 – текстовая задача на проценты (решаемость 50,67%);

задача 14 – задача на нахождение экстремума непрерывной функции на отрезке (решаемость 39,78%).

В таблице 36 содержатся сведения, позволяющие сравнить результат выполнения заданий с кратким ответом ЕГЭ – 2015 профильного уровня с выполнением соответствующих заданий части В в ЕГЭ – 2013 и 2014 годов.

Таблица 36

Номер задания в 2015 г.	Проверяемые умения	Процент выполнения				
		2015 г.	Номер задания в 2014 г.	2014 г.	Номер задания в 2013 г.	2013 г.
Задача 1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	92,18%	B1	93,21%	B1	84,91%
Задача 2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	93,09%	B3	93,83%	B2	96,78%
Задача 3	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	91,66%	B4	91,67%	B4	88,49%
Задача 4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	84,93%	B5	71,64%	B3	86,75%
Задача 5	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	86,17%	B6	62,89%	B10	75,36%
Задача 6	Уметь решать уравнения и неравенства	76,29%	B7	68,52%	B5	92,97%
Задача 7	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	56,97%	B8	50,97%	B6	79,82%
Задача 8	Уметь выполнять действия с функциями	27,93%	B9	42,56%	B8	74,08%
Задача 9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	26,71%	B10	57,7%	B9	79,70%
Задача 10	Уметь выполнять вычисления и преобразования	57,7%	B11	23,68%	B7	80,75%
Задача 11	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической	49,12%	B12	59,58%	B12	61,54%

	деятельности и повседневной жизни					
Задача 12	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	16,74%	B13	48,64%	B11	60,61%
Задача 13	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	50,67%	B14	28,59%	B13	67,89%
Задача 14	Уметь выполнять действия с функциями	39,78%	B15	23,15%	B14	63,31%

Из таблицы 36 видно, что по сравнению с 2013 и 2014 годами улучшилась решаемость только одной задачи 5 (на 23, 28% по сравнению с 2014 годом и на 10,81% по сравнению с 2013 годом).

В то же время резко снизилась решаемость пяти заданий:

Задача 2 (на 0,74% по сравнению с 2014 годом и на 3,69% по сравнению с 2013 годом);

Задача 8 (на 14,63% по сравнению с 2014 годом и на 46,15% по сравнению с 2013 годом);

Задача 9 (на 30,99% по сравнению с 2014 годом и на 52,99% по сравнению с 2013 годом);

Задача 11(на 10,46% по сравнению с 2014 годом и на 12,42% по сравнению с 2013 годом);

Задача 12 (на 31,9% по сравнению с 2014 годом и на 43,87% по сравнению с 2013 годом).

Процент решаемости задач 4, 6,7,10, 13 и 14 несколько выше, чем в 2014 году, но значительно ниже, чем в 2013 году. В то же время процент решаемости задач 1 и 3 незначительно ниже, чем в 2014 году, но значительно выше, чем в 2013году.

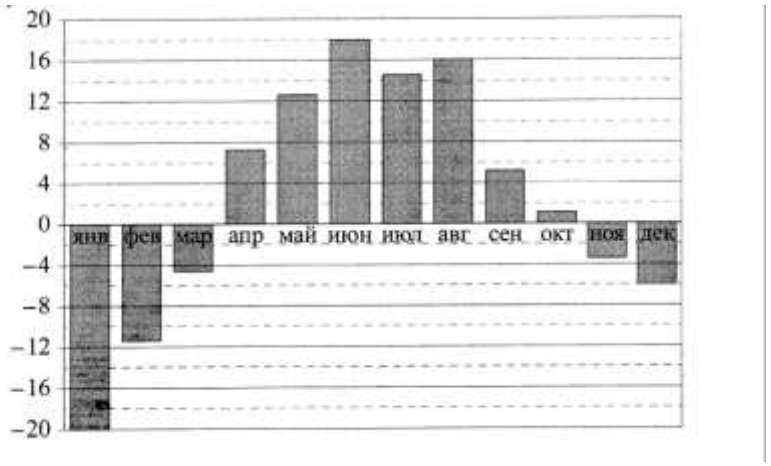
Как и в предыдущие годы по результатам выполнения задания с кратким ответом оказались разбитыми на две группы. В первой группе задачи 1 – 6, процент выполнения которых оказался выше 65% (материал усвоен), а во второй группе – задачи 7 – 14, выполнение которых ниже 65% (материал не усвоен). Проблемы с преподаванием геометрии в Тамбовской области показал процент выполнения задач 7,9 и 12.

Очень низкие результаты экзаменуемые показали при решении задачи 12 (решаемость 16,74%), задачи 8 (решаемость 27,93%) и задачи 9 (решаемость 26,71%). Меньше всего затруднений вызвали самые простые первые три задачи (задачи 1,2,3), решаемость которых превысила 91%.

Укажем наиболее типичные ошибки, допущенные участниками профильного экзамена по математике, разобрав в качестве примера часть заданий с кратким ответом одного из открытых вариантов ЕГЭ-2015.

Таблица 37

Задача 1	*Бегун пробежал 250 м за 36 секунд. Найдите среднюю скорость бегуна на дистанции. Ответ дайте в километрах в час.*		
Средний процент выполнения – 92,17%; минимальный – 54,84%; максимальный – 98,91%.		**Уровень сложности**	базовый
Проверяемые знания	Алгебра: рациональные числа		
Проверяемые умения	Умение выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы		
Комментарии	Задание 1 проверяет вычислительные навыки и составлено на основе реальных ситуаций. Сюжет задания предполагает применение математических знаний и математической культуры в повседневных ситуациях и расчетах. Процент выполнения этого задания оказался ниже, чем в прошлом году		
Основные ошибки	Невнимательность при чтении условия задачи, вычислительные ошибки, ошибки при записи ответа, неумение переводить одну единицу измерения в другую		

Задача 2	*На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Минске за каждый месяц 2003 года. По горизонтали указываются месяцы, а по вертикали – температура в градусах Цельсия. Определите по приведенной диаграмме, сколько месяцев среднесуточная температура не превышала 14 градусов Цельсия*	

Средний процент выполнения – 93,09%; минимальный – 32%, максимальный – 98,88%		**Уровень сложности**	базовый
Проверяемые знания	Алгебра-1. Функции. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях		
Проверяемые умения	Задание проверяет умение читать и анализировать информацию, представленную в виде диаграммы		
Комментарии	За последние 2 года наблюдается снижение решаемости этого задания. По сравнению с 2014 г. процент решаемости заданий на работу с графической информацией снизился на 0,74% и на 3,69% по сравнению с 2013 годом		
Основные ошибки	Не смогли извлечь необходимую информацию из предложенного графика, а значит невнимательно прочитали текст задания и не сумели дать правильный ответ на поставленный вопрос		

Задача 3

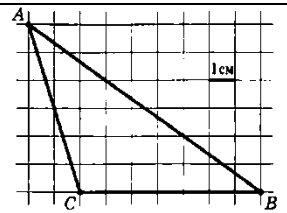
Телефонная компания предлагает на выбор три тарифных плана.

Тарифный план	*Абонентская плата (в месяц)*	*Плата за 1 минуту разговора*
«повременный»	*нет*	*0,3 рубля*
«комбинированный»	*160 рублей за 420 минут*	*0,2 рубля(сверх420 минут в месяц)*
«безлимитный»	*255 рублей*	*нет*

Абонент предполагает, что общая длительность разговора составит 700 минут в месяц, и исходя из этого выбирает

	наиболее дешёвый тарифный план. Сколько рублей в месяц должен будет заплатить абонент за месяц, если общая длительность разговоров действительно будет равна 700 минутам?

Средний процент выполнения – 91,66%; минимальный –51,61%; максимальный – 97,16%.		**Уровень сложности**	базовый
Проверяемые знания	Алгебра: рациональные числа		
Проверяемые умения	Умение выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы		
Комментарии	Задание 1 с выбором наилучшего варианта проверяет не только логические умения и навыки, но и вычислительные навыки. Сюжет задания предполагает применение математических знаний и математической культуры в повседневных ситуациях и расчетах. Процент выполнения этого задания оказался немного выше, чем в прошлом году		
Основные ошибки	Невнимательность при чтении условия задачи, вычислительные ошибки, ошибки при записи ответа		

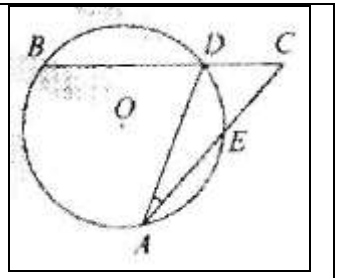
Задача 4	*На клетчатой бумаге с размером клетки 1 см × 1 см изображен треугольник ABC.* *Найдите синус угла ABC.*	

Средний процент выполнения – 84,93%; минимальный – 22,58%, максимальный – 92,18%		**Уровень сложности**	базовый
Проверяемые знания	Геометрия. Планиметрия. Основы тригонометрии		
Проверяемые умения	Умение решать элементарные планиметрические задачи на нахождение тригонометрических значений углов в треугольнике		
Комментарии	Процент выполнения задания выше прошлогоднего на 13,29%. С заданием не справилось 15,07% экзаменуемых		
Основные ошибки	Ошибки при решении этого задания могут быть связаны с незнанием формулы для нахождения синуса угла или с неверными арифметическими вычислениями		

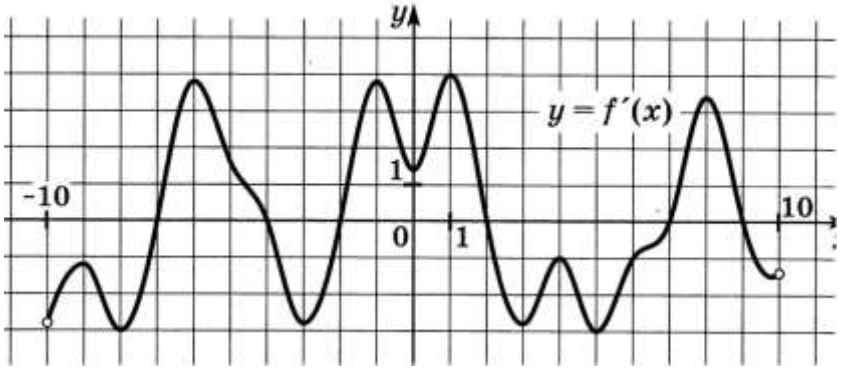
Задача 5	*Если шахматист А играет белыми фигурами, то он выигрывает у шахматиста Б с вероятностью 0,5. Если А играет черными, то А выигрывает у Б с вероятностью 0,32. Шахматисты А и Б играют две партии, причем во второй партии меняют цвет фигур. Найдите вероятность того, что А выиграет оба раза.*		
Средний процент выполнения – 86,17%; минимальный – 50%; максимальный – 95,48%.		**Уровень сложности**	базовый
Проверяемые знания	Элементы теории вероятности		
Проверяемые умения	Умение понять смысл задания, умение разобраться в ситуации, умение извлекать нужную информацию из формулировки задания. Умение находить вероятность наступления события		
Комментарии	Для успешного решения этой задачи от экзаменуемого требовалось понять, из каких исходов состоит все пространство элементарных событий случайного эксперимента. Затем определить, какие из них являются благоприятствующими рассматриваемому событию. Следует заметить, что задачи из этого раздела вызывают у учащихся серьёзные затруднения, особенно интерпретация условий. Однако решаемость этого задания выше прошлогоднего на 23,28%		
Основные ошибки	Основные ошибки: невнимательность при чтении условия задачи, неумение работать с дробными числами, незнание формулы классической вероятности, неверная запись полученного ответа в бланк		

Задача 6	Найдите корень уравнения $36^{x-5} = \frac{1}{6}$. (Или $(2x-3)^2 = (2x+9)^2$)		
Средний процент выполнения – 76,28%; минимальный – 72,09%; максимальный – 88,46%		**Уровень сложности**	базовый
Проверяемые знания	Уравнения и неравенства. Логарифмические, показательные, степенные, квадратные, дробно-рациональные, иррациональные уравнения		
Проверяемые	Умение решать простейшие логарифмические, показательные, степенные, дробно-рациональные или ирра-		

умения	циональные уравнения
Комментарии	Каждое из уравнений, предложенных на ЕГЭ-2015, сводилось к линейному уравнению. Некоторые из предложенных уравнений решались непосредственно по определению логарифма (степени или корня), в других нужно было применить простейшие свойства логарифмов и степеней. Не смогли решить такие уравнения 23,71% выпускников. По сравнению с 2014 годом процент выполнения задания повысился на 7,76%
Основные ошибки	Основные ошибки при решении иррационального уравнения носили арифметический характер. Часть ошибочных ответов была обусловлена неумением выполнять действия с дробями и степенями, а также арифметическими ошибками в решении линейных уравнений

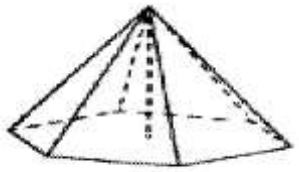
Задача 7	Угол *ABC* равен 51°. Градусная мера дуги *AB* окружности, не содержащей точек *D* и *E*, равна 144°. Найдите угол *DAE*. Ответ дайте в градусах.	
Средний процент выполнения – 56,97%; минимальный – 30,77%; максимальный – 61,58%	**Уровень сложности**	базовый
Проверяемые знания	Геометрия. Планиметрия. Треугольник. Четырехугольник. Окружность и круг. Угол. Нахождение элементов и величин в различных геометрических фигурах. Свойства многоугольника, описанного около окружности	
Проверяемые умения	Умение решать планиметрические задачи на нахождение различных элементов и величин в геометрических фигурах.	
Комментарии	Эта задача проверяет знание планиметрического материала по теме «Четырехугольники, описанные около окружности». По уровню сложности задача соответствует 7 классу. Более 40% (43,03%) выпускников школ не справились с решением задачи.	
Основные ошибки	Плохое знание простейших геометрических фактов. Ошибки допустили те учащиеся, кто слабо владеет	

	геометрическим материалом и не знает свойства углов четырехугольника, описанного около окружности.

Задача 8	*На рисунке изображен график производной* $y = f'(x)$ *функции* $y = f(x)$, *определенной на интервале (-10; 10). Найдите количество точек максимума функции* $f(x)$, *принадлежащих отрезку* $[-9,8]$.	

Средний процент выполнения – 27,93%; минимальный – 21,2%; максимальный – 53,85%		**Уровень сложности**	базовый

Проверяемые знания	Начала математического анализа. Графики функций. Производная. Исследование функций с помощью производной.
Проверяемые умения	Умение выполнять действия с функциями и их производными: умение определять свойства функции по графику ее производной.
Комментарии	Такие задания требуют неформального понимания простейших методов математического анализа. Решаемость задания крайне низкая. По сравнению с 2013 годом процент выполнения задания упал на 46,15%, по сравнению с 2014 годом – на 14,63%. Результаты решения этой задачи показывают, что абсолютное большинство – 72,07% выпускников средних учебных заведений по-прежнему не понимают сути применения производной к исследованию графиков функций.
Основные ошибки	Незнание и непонимание геометрического смысла производной

Задача 9	*В правильной шестиугольной пирамиде сторона основания равна 8, а боковое ребро равно 17. Найдите высоту пирамиды.*	

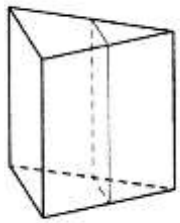
Средний процент выполнения – 26,71%; минимальный -16%; максимальный – 34,08%.		**Уровень сложности**	базовый
Проверяемые знания	Стереометрия. Многогранники. Измерение геометрических величин.		
Проверяемые умения	Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов). Умение использовать при решении стереометрических задач методы и факты планиметрии.		
Комментарии	Выпускники очень слабо и формально усвоили материал данного раздела. Абсолютное большинство – 73,29% выпускников не научились алгоритму вычисления объемов многогранников. Решаемость стереометрических задач выпускниками области катастрофически падает: если в 2013 году с решением подобной задачи справлялось 79,7% выпускников, то в 2014 году уже только 57,7%, а в 2015 году – 26,71%.		
Основные ошибки	Незнание формул и основных геометрических фактов по планиметрии и стереометрии.		

Задача 10	*Найдите значение выражения* $\sqrt{72}-\sqrt{288}sin^2\frac{21\pi}{8}$.		
Средний процент выполнения – 57,7%; минимальный – 28%; максимальный – 65,32%.		**Уровень сложности**	повышенный
Проверяемые знания	Алгебра. Числа, логарифмы, радикалы и степени. Основы тригонометрии. Преобразование выражений.		
Проверяемые умения	Умение проводить по известным формулам и правилам преобразование буквенных и числовых выражений, содержащих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.		

Комментарии	По сравнению с 2013 годом процент выполнения задания снизился на 23,05%, а по сравнению с 2014 годом повысился на 34,02%. Анализ выполнения задания этого типа позволяет сделать вывод, что у большей части выпускников базовой школы по-прежнему не сформированы навыки, необходимые для выполнения заданий с развернутым ответом.
Основные ошибки	Незнание или недостаточное знание тригонометрии, неумение работать с радикалами.

Задача 11	*Водолазный колокол, содержащий $v = 2$ моля воздуха при давлении $p_1 = 1{,}75$ атмосферы, медленно опускают на дно водоема. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного давления p_2. Работа, совершаемая водой при сжатии воздуха, определяется выражением $A = \alpha v T \log_2 \frac{p_2}{p_1}$, где $\alpha = 13{,}3 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{К}}$ – постоянная, T=300K – температура воздуха. Найдите, какое давление p_2 (в атм) будет иметь воздух в колоколе, если при сжатии воздуха была совершена работа в 15960 Дж.*		
Средний процент выполнения – 49,12%; минимальный -4%; максимальный – 60,42%.		**Уровень сложности**	повышенный
Проверяемые знания	Алгебра. Прикладные задачи. Осуществление практических расчетов по формулам.		
Проверяемые умения	Умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни. Умение описывать с помощью функций различные зависимости между величинами и интерпретировать их графики. Умение извлекать нужную информацию из текста. Решать прикладные задачи социально-экономического и физического характера.		
Комментарии	Задача на практическое применение математики. При решении этой задачи нужно было продемонстрировать умение понять смысл задания, умение разобраться в ситуации. Для решения задачи достаточно было в формулу, которая есть в тексте задания, правильно подставить заданные величины. При этом получалось уравнение, из которого можно было легко найти искомую величину. С заданием не справилось более половины (50,88%) участников экзамена. Наблюдается устойчивое снижение решаемости заданий такого типа (таблица 29). Задания такого вида вызывают у многих учащихся серьёзные затруднения. Это связано в первую очередь с		

	тем, что в задании речь идет о реальном физическом процессе, а ученики не уверены в своих знаниях по физике, хотя для правильного решения этой задачи необходимо подставить в формулу известные величины и решить соответствующее уравнение или неравенство. Анализ выполнения заданий такого типа позволяет сделать вывод о том, что у значительного большинства выпускников не сформировано умение строить и исследовать математические модели.
Основные ошибки	Причина неудач при решении этих задач – отсутствие привычки логически верно мыслить и проводить небольшие расчеты.

Задача 12	*Через среднюю линию основания правильной треугольной призмы проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Площадь боковой поверхности отсеченной треугольной призмы равна 43. Найдите площадь боковой поверхности исходной призмы.*	
Средний процент выполнения – 16,74%; минимальный 3,85%; максимальный – 22,99%.	**Уровень сложности**	повышенный
Проверяемые знания	Стереометрия. Многогранники. Измерение геометрических величин.	
Проверяемые умения	Умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов). Умение использовать при решении стереометрических задач методы и факты планиметрии.	
Комментарии	Выпускники очень слабо и формально усвоили материал данного раздела. Абсолютное большинство – 83,26% выпускников не справилось с решением этой задачи.	
Основные ошибки	Незнание формул и основных геометрических фактов по планиметрии и стереометрии.	

Задача 13	*Смешав 24-процентный и 67-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 41-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 45-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 24- процентного раствора использовали для получения смеси?*		
Средний процент выполнения – 50,67%; минимальный – 4%; максимальный – 60,42%.		**Уровень сложности**	повышенный
Проверяемые знания	Алгебра. Составление уравнений и неравенств по условию задачи. Решение уравнений и неравенств.		
Проверяемые умения	Умение моделировать и исследовать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи. Умение решать простейшие алгебраические уравнения и неравенства.		
Комментарии	Это традиционная текстовая задача «на смеси», т.е. задача на составление уравнения. 49,33% учащихся задачу не решили, хотя по сравнению с 2014 годом решаемость этого задания повысилась почти в 2 раза. На протяжении всего времени обучения в школе решение текстовых задач вызывает у учащихся большие трудности. Подавляющее большинство учащихся приступает к решению задачи в том случае, если после первого прочтения условия они четко улавливают зависимость меду величинами, описанными в задаче. Если понимание задачи вызывает сложность, то учащиеся просто отказываются от ее решения. Следует отметить, что основные навыки решения подобных задач закладываются в 8 и 9 классах при изучении тем «Решение задач с помощью дробно-рациональных уравнений» и «Решение задач с помощью систем уравнений».		
Основные ошибки	Причина неудач при решении этих задач – отсутствие привычки логически верно мыслить и проводить небольшие расчеты.		

Задача 14	*Найдите наибольшее значение функции* $y = 33x - 30sinx + 29$ *на отрезке* $\left[-\frac{\pi}{2}; 0\right]$..		
Средний процент выполнения – 39,78%; минимальный – 20%; максимальный – 48,21%.		**Уровень сложности**	повышенный
Проверяемые знания	Начала математического анализа. Производная. Исследование функций. Применение производной.		
Проверяемые умения	Умение вычислять производные элементарных функций. Умение исследовать функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функций.		
Комментарии	С заданием не справилось 60,22% участников экзамена. Анализ результатов выполнения этого задания, а также задания 8 указывают на необходимость пересмотра методических подходов к изучению начал математического анализа в большинстве школ области.		
Основные ошибки	Неумение находить производную сложной функции, незнание и неуверенное применение алгоритма нахождения наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.		

ВЫВОДЫ ПО ГРУППЕ ЗАДАНИЙ С КРАТКИМ ОТВЕТОМ:

Участники ЕГЭ обладают достаточным уровнем усвоения элементов содержания, умений и видов деятельности по группе заданий с кратким ответом, проверяемых при помощи задач 1- 6:

- умение выполнять простейшие арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы;
- умение читать и анализировать информацию, представленную в виде диаграммы;
- умение применять знания о геометрических объектах к решению практических задач;
- умение решать элементарные планиметрические задачи на нахождение тригонометрических значений углов в треугольнике;
- умение находить вероятность наступления события;
- умение решать простейшие логарифмические, показательные, степенные, дробно-рациональные или иррациональные уравнения.

Усвоение элементов содержания, умений и видов деятельности по группе заданий с кратким ответом, проверяемых при помощи задач 7-14, нельзя считать достаточным:

- умение решать планиметрические задачи на нахождение различных элементов и величин в геометрических фигурах;
- умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов). Умение использовать при решении стереометрических задач методы и факты планиметрии;
- умение проводить по известным формулам и правилам преобразование буквенных и числовых выражений, содержащих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- умение описывать с помощью функций различные зависимости между величинами и интерпретировать их графики. Умение извлекать нужную информацию из текста. Решать прикладные задачи социально-экономического и физического характера;
- умение выполнять действия с функциями и их производными: умение определять свойства функции по графику ее производной; исследовать функции с помощью производной на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функций;

- умение моделировать и исследовать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи, т.е. решать текстовые задачи;

- умение решать простейшие алгебраические уравнения и неравенства.

14. Анализ результатов выполнения заданий с развернутым ответом.

В 2015 году к выполнению заданий с развернутым ответом приступило 71,28% от общего числа участников ЕГЭ по математике профильного уровня. Ненулевые баллы за выполнение заданий с развернутым ответом получили 31,84% от общего количества участников экзамена. Не приступали к выполнению заданий с развернутым ответом 28,72%.

Статистика выполнения заданий с развернутым ответом представлена на рис. 11.

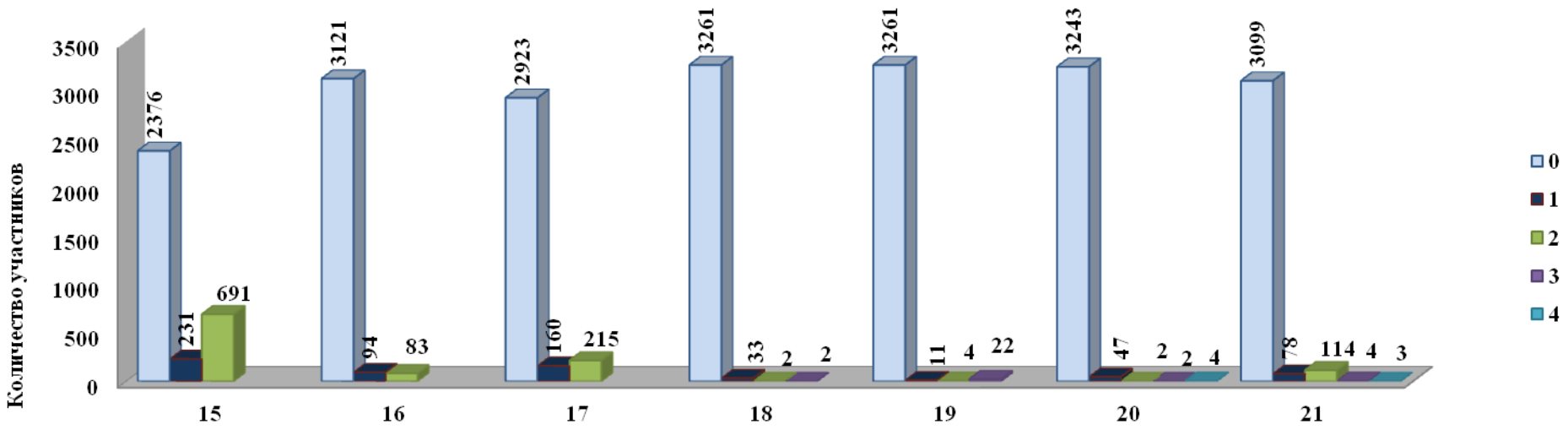


Рис. 11. Количество участников ЕГЭ-2015 (профильный уровень), справившихся с конкретным заданием

Результаты выполнения заданий с развернутым ответом за три года (2013 – 2015)

Таблица 38

ЗАДАНИЕ	ПРОВЕРЯЕМЫЕ УМЕНИЯ	ПЕРВИЧНЫЙ БАЛЛ	ПРОЦЕНТ ВЫПОЛНЕНИЯ		
			2013 г.	2014 г.	2015 г.
Задача 15 (С1)	Умение решать уравнения и неравенства	0	56,98%	71,54%	72,05%
		1	11,09%	9,37%	7,0%
		2	31,92%	19,09%	20,95%
Задача 16 (С2)	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	90,36%	95,34%	94,63%
		1	4,23%	1,2%	2,85%
		2	5,41%	3,46%	2,52%

Задача 17 (С3)	Умение решать уравнения и неравенства	0	85%	83,32%	88,63%
		1	8,18%	13,92%	4,85%
		2	1,7%	0,6%	6,52%
		3	5,18%	3,16%	-
Задача 18 (С4)	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	0	93,06%	95,96%	98,88%
		1	1,85%	2,31%	1,00%
		2	2,86%	0,11%	0,06%
		3	2,23%	1,62%	0,06%
Задача 19 (новое задание)	Умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	0	-	-	98,88%
		1	-	-	0,33%
		2	-	-	0,12%
		3	-	-	0,67%
Задача 20 (С5)	Умение решать уравнения и неравенства. Умение выполнять действия с функциями	0	93,1%	98,18%	98,32%
		1	3,75%	1,13%	1,43%
		2	0,44%	0,26%	0,06%
		3	0,59%	0,32%	0,06%
		4	2,12%	0,11%	0,12%
Задача 21 (С6)	Умение строить и исследовать простейшие математические модели	0	89,9%	95,47%	93,96%
		1	6,73%	2,88%	2,37%
		2	1,89%	1,09%	3,46%
		3	0,78%	0,23%	0,12%
		4	0,71%	0,32%	0,09%

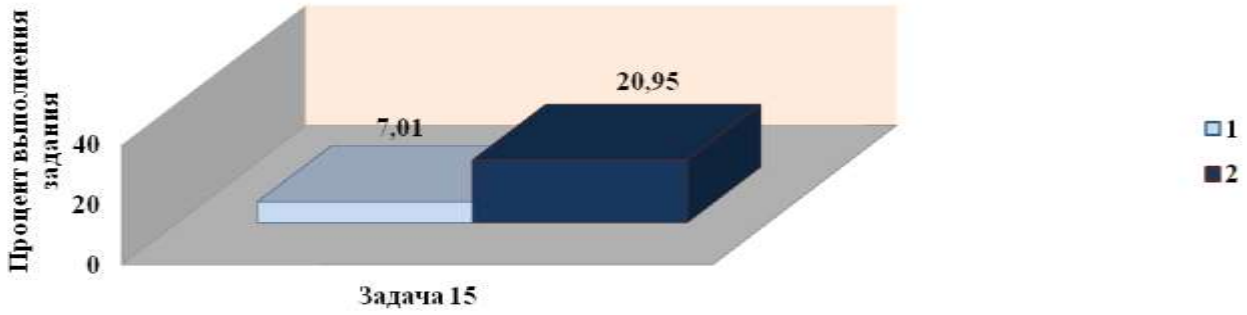
Как видно из таблицы 38, результаты выполнения заданий этой части экзамена невысоки и сопоставимы между собой по уровню сложности. По сравнению с 2013 и 2014 годами результаты решения ухудшились почти по всем задачам этой части, кроме новой задачи 19.

Следует отметить весьма низкие результаты, показанные экзаменуемыми при решении задач 16 и 18. Традиционно задачи по геометрии решаются выпускниками хуже, чем задачи по алгебре и началам анализа. Не стал исключением и этот год. Решаемость задач 16 и 18 сопоставима с решаемостью задачи 21. Это связано с тем, что и задача 18, и задача 16 оказались трудными для подавляющего большинства учащихся в силу слабых геометрических знаний.

Очень низкие результаты показаны при решении задачи 20. Отчасти это вызвано сложностью самой задачи, отчасти тем, что у школьников не сформировано умение решать задачи с параметром.

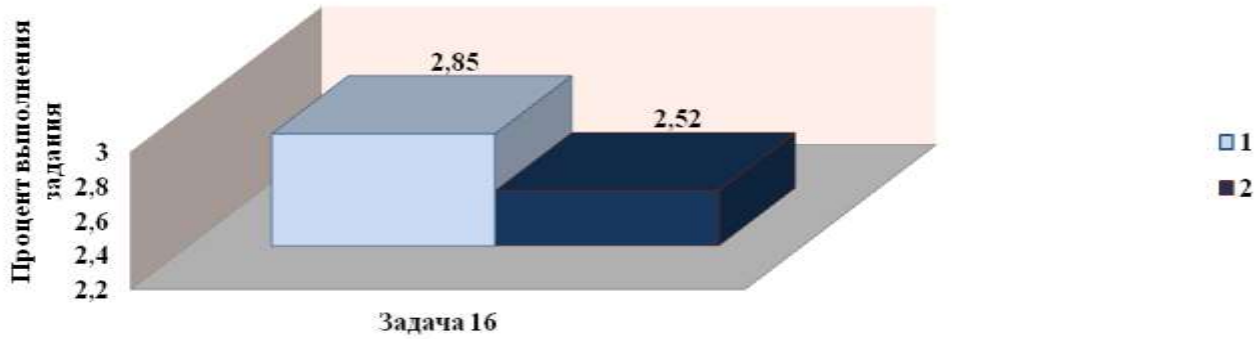
Приведем анализ выполнения заданий с развернутым ответом одного из открытых вариантов ЕГЭ – 2015 (профильный уровень) с указанием типичных ошибок, сделанных учащимися.

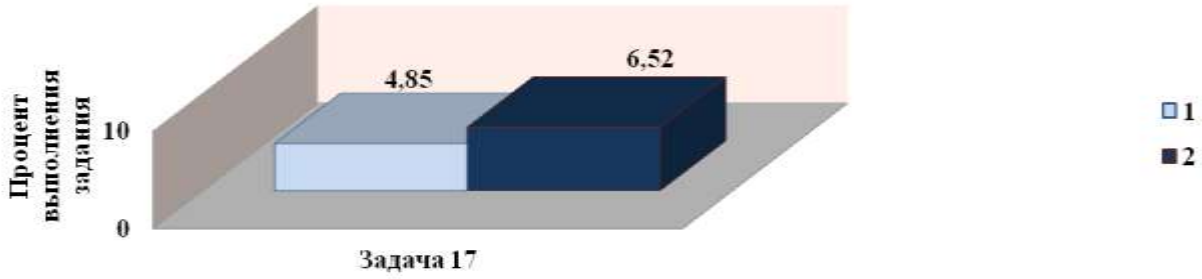
Таблица 39

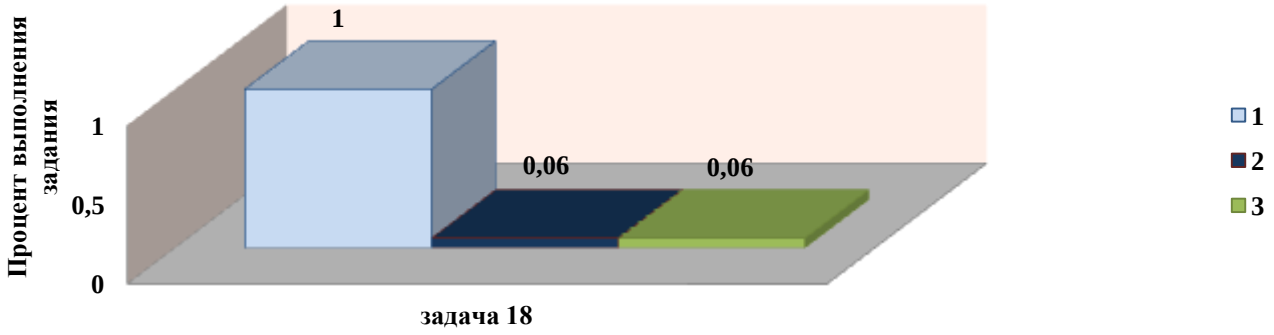
Задача 15	*а) Решите уравнение* $2cos2x - 5\sin x + 1 = 0.$ *б) Укажите корни этого уравнения, принадлежащие отрезку* .
Уровень сложности:	повышенный
Диаграмма выполнения:	
Проверяемые знания	Уравнения. Неравенства. Системы уравнений и неравенств.
Проверяемые умения	а) Умение решать рациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, неравенства и их системы, используя свойства функций и их графиков.

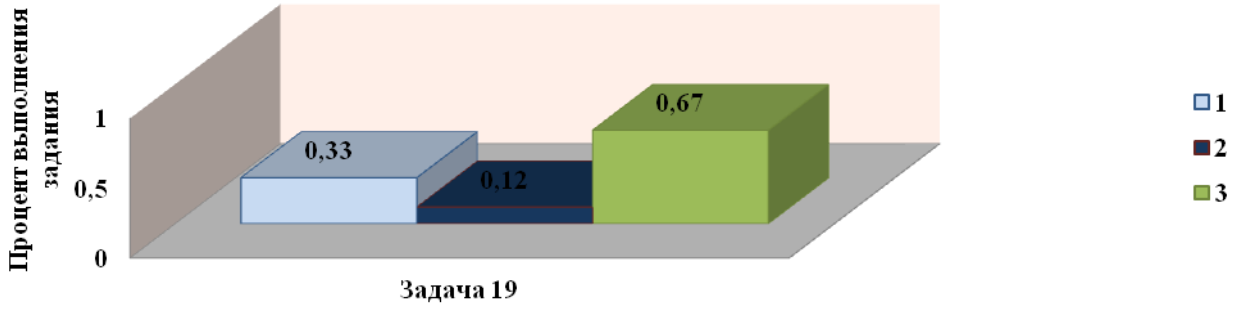
	б) Умение производить отбор корней уравнений и систем уравнений. Умение использовать графический метод для отбора корней уравнений. Умение пользоваться тригонометрическим кругом. Умение строить график функции и пользоваться построенным графиком функции для отбора корней уравнения.
Комментарии	На экзамене было предложено несложное тригонометрическое уравнение. Как и в прошлом году, задание состояло из двух частей а) и б). В части а) нужно было найти все решения данного уравнения. В части б) указать все корни этого уравнения, принадлежащие заданному отрезку. С этим заданием полностью справился 691 участник ЕГЭ (20,95%), что несколько лучше, чем в прошлом году (19,09%). Несмотря на то что задание в такой формулировке входит в ЕГЭ на протяжении нескольких лет подряд, ошибки, которые допускают учащиеся, остаются прежними.
Основные ошибки	- незнание формул решения простейших тригонометрических уравнений; - неумение выполнять простейшие преобразования тригонометрических выражений; - незнание формул двойного аргумента; - незнание формул приведения; - незнание способов решения тригонометрических уравнений; - неверное проведение отбора корней тригонометрического уравнения на данном отрезке.

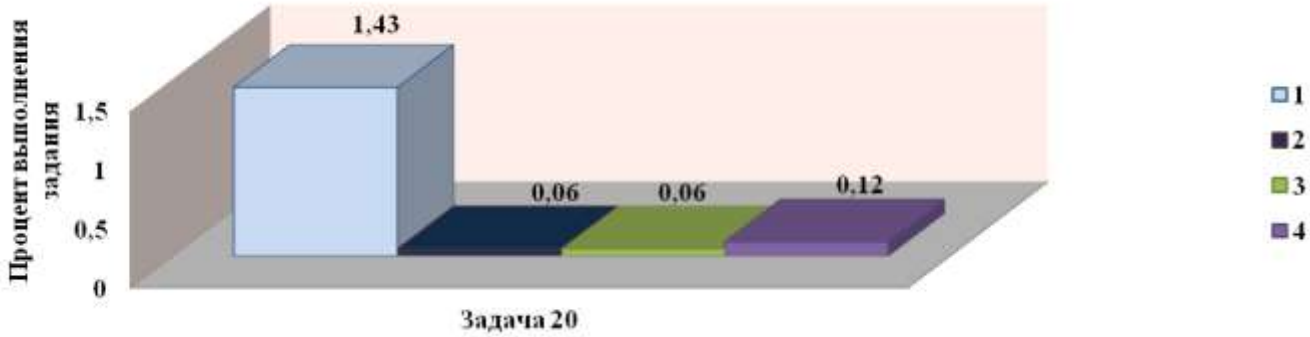
Задача 16	*В правильной треугольной пирамиде SABC сторона основания AB равна 12, а боковое ребро SA равно 13. Точки M и N — середины рёбер SA и SB, соответственно. Плоскость α содержит прямую MN и перпендикуляр на плоскости основания пирамиды.* *а) Докажите, что плоскость α делит медиану CE основания в отношении 5:1, считая от точки C.* *б) Найдите площадь многоугольника, являющегося сечением пирамиды SABC плоскостью α.*
Уровень сложности:	повышенный

Диаграмма выполнения:	
Проверяемые знания	Геометрия. Прямые и плоскости в пространстве. Многогранники. Тела вращения. Измерение геометрических величин. Координаты и векторы.
Проверяемые умения	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Умение решать задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов). Умение строить простейшие сечения многогранников заданными плоскостями. Умение использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Умение определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.
Комментарии	Уровнень сложности задачи 16 был такой же, как в 2013 году, и чуть сложнее аналогичной задачи в 2014 году. С этим заданием полностью справилось только 83 участника ЕГЭ – 2015 (2,52%), что хуже, чем и в прошлом году (3,46%), и в 2013 году (5,41%). Это стереометрическая задача на нахождение некоторой величины в заданном многограннике. Для ее решения требовалось предварительно построить сечение данного многогранника, удовлетворяющего определенным условиям. Для обоснования решения необходимо наличие определенного пространственного воображения и умение проводить несложные дополнительные построения.
Основные ошибки	- неумение правильно построить сечение, - неумение анализировать пространственные конфигурации, использовать известные факты и теоремы, – вычислительные ошибки, - некачественно выполненный чертеж, который не помогает, а лишь затрудняет решение.

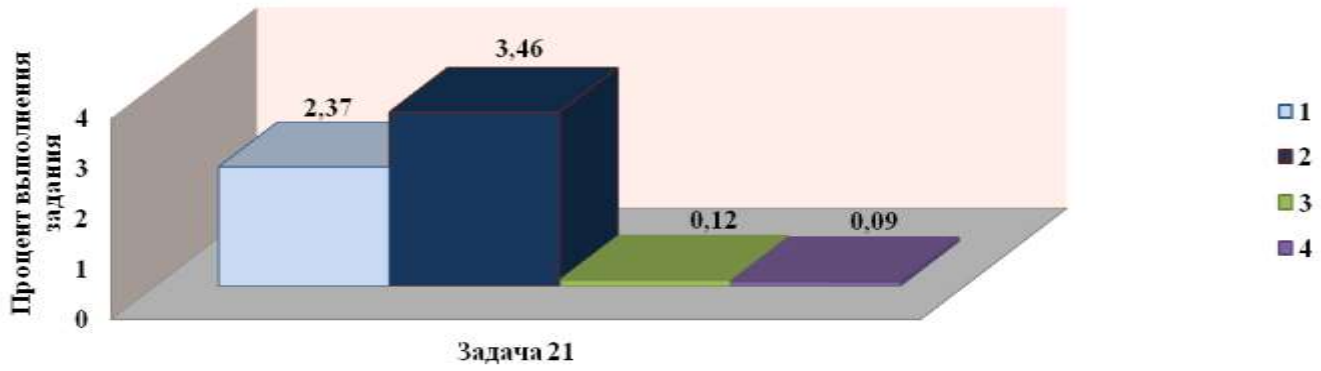
Задача 17	*Решите неравенство* $\frac{13-5\cdot 3^x}{27+9^x-12\cdot 3^x} \geq 0{,}5$.
Уровень сложности:	повышенный
Диаграмма выполнения:	
Проверяемые знания	Уравнения. Неравенства. Системы уравнений и неравенств.
Проверяемые умения	Умение решать рациональные и логарифмические неравенства, используя свойства функций и их графиков. Умение использовать обобщенный метод интервалов для решения неравенств.
Комментарии	Полностью справились с заданием только лишь 6,62% экзаменуемых. Сравнение с прошлыми годами не представляется корректным, поскольку в предыдущие годы в этом задании давалась более сложная система неравенств, а не одно неравенство, как в 2015 году.
Основные ошибки	– неумение решать показательные и дробно-рациональные неравенства, – плохое знание свойств показательной функции и свойств неравенств, – слабые навыки в использовании метода интервалов при решении неравенств, – арифметические ошибки, – отсутствие базовых умений, связанных с решением дробно-рациональных неравенств, нахождением ОДЗ и т.п.

Задача 18	*Две окружности касаются внутренним образом в точке A, причём меньшая проходит через центр большей. Хорда BC большей окружности касается меньшей в точке P. Хорды AB и AC пересекают меньшую окружность в точках K и M, соответственно.* *а) Докажите, что прямые KM и BC параллельны.* *б) пусть L — точка пересечения отрезков KM и AP. Найдите AL, если радиус большей окружности равен 10, а BC = 16.*
Уровень сложности:	повышенный
Диаграмма выполнения:	
Проверяемые знания	Геометрия. Планиметрия. Треугольник, параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, окружность.
Проверяемые умения	Умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами. Умение решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов площадей).
Комментарии	Для большинства школьников уровень сложности этой задачи оказался весьма высоким. По данным о результатах выполнения всех заданий высокого уровня сложности можно заключить, что задача 18 имела для выпускников почти такую же сложность, что и задачи 20 или 21. Полностью с заданием справилось только 0,06% экзаменуемых, что меньше, чем в прошлом году (1,62%).
Основные ошибки	– неумение анализировать геометрическую конфигурацию, – незнание признаков и подобных фигур, – незнание формул тригонометрии, теоремы косинусов, - незнание свойств угла, вписанного в окружность, – арифметические ошибки.

Задача 19	*15-го января планируется взять кредит в банке на 19 месяцев. Условия его возврата таковы:* *— 1-го числа каждого месяца долг возрастёт на r% по сравнению с концом предыдущего месяца;* *— со 2-го по 14-е число каждого месяца необходимо выплатить часть долга;* *— 15-го числа каждого месяца долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на 15-е число предыдущего месяца. Известно, что общая сумма выплат после полного погашения кредита 30% больше суммы, взятой в кредит. Найдите r.*
Уровень сложности:	повышенный
Диаграмма выполнения	
Проверяемые знания	Алгебра. Дроби, проценты, рациональные числа.
Проверяемые умения	Умение моделировать и исследовать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи. Умение решать простейшие алгебраические уравнения и неравенства. Умение использовать приобретенные знания в практической деятельности и повседневной жизни.
Комментарии	Такая задача была дана впервые. Анализируя процент решаемости задачи, можно констатировать, что к выполнению нового профильного задания с экономическим содержанием готово незначительное число выпускников. Во всех заданиях С1–С5 предыдущих лет условие с самого начала формулировалось в математических терминах и не предполагало отдельно построения какой-либо математической модели. В задаче 19 условие формулируется в текстовой форме и, прежде чем решать задачу, ее нужно перевести на язык математики, т.е. построить математическую модель описываемого процесса. Условие этой задачи содержало проценты, условия погашения кредитов и поэтому требовало построение дискретной модели.
Основные ошибки	- построение неверной модели, т.е. модели, не соответствующей условию задачи; - вычислительные ошибки; - отсутствие доказательств заявленных утверждений.

Задача 20	*Найдите все значения a, при каждом из которых система уравнений* $\begin{cases} x^2-8x+y^2+4y+15=4\lvert 2x-y-10\rvert, \\ x+2y=a \end{cases}$ *имеет более двух решений.*
Уровень сложности:	высокий
Диаграмма выполнения	
Проверяемые знания	Алгебра. Уравнения и неравенства. Основные элементарные функции. Элементарное исследование функций.
Проверяемые умения	Умение решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и их системы, используя свойства функций и их графиков.
Комментарии	Само задание было проще, чем в 2014 году. Основная масса работ, проверенных экспертами, содержала «решения», показывающие, что их авторы имеют весьма туманное представление о том, что значит «решить задачу с параметром». Очень мало было представлено грамотно обоснованных решений. В 2015 году максимальный балл (4 балла) за решение этой задачи получили только 4 человека (0,12%), что незначительно выше результатов 2014 года.
Основные ошибки	- непонимание логики задачи и плохой анализ условия; - отсутствие полноценного исследования ситуации, предлагаемой в условии; - неумение делать необходимые логические обоснования и выводы;

	- отсутствие навыков построения аналитических рассуждений; - ошибки при составлении ограничений на параметр и искомую величину; - приобретение посторонних решений или потеря решений; - неверное построение графиков функций при использовании графического метода решения; - вычислительные ошибки.

Задача 21	*Участники одной школы писали тест. Результатом каждого ученика является целое неотрицательное число баллов. Ученик считается сдавшим тест, если он набрал не менее 83 баллов. Из-за того, что задания оказались слишком трудными, было принято решение всем участникам теста добавить по 5 баллов, благодаря чему количество сдавших тест увеличилось.* *а) Могло ли оказаться так, что после этого средний балл участников, не сдавших тест, понизился?* *б) Могло ли оказаться так, что после этого средний балл участников, сдавших тест, понизился, и средний балл участников, не сдавших тест, тоже понизился?* *в) Известно, что первоначально средний балл участников теста составил 90, средний балл участников, сдавших тест, составил 100, а средний балл участников, не сдавших тест, составил 75. После добавления баллов средний балл участников, сдавших тест, стал равен 103, а не сдавших — 79. При каком наименьшем числе участников теста возможна такая ситуация?*
Уровень сложности:	высокий
Диаграмма выполнения	

Проверяемые знания	Алгебра. Числа, корни и степени. Дискретная математика.
Проверяемые умения	Умение строить и исследовать простейшие математические модели реальных ситуаций на языке алгебры. Умение составлять уравнения и неравенства по условию задачи. Умение проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения.
Комментарии	Это задание традиционно самое сложное и для многих трудное, требующее от учащихся владения навыками исследовательской деятельности. Решение задач этого типа всегда требует творческого применения полученных знаний, а не просто умения формально производить вычисления. С заданием полностью справились (получили 4 балла) только 3 человека (0,09%).
Основные ошибки	- непонимание логики задачи и плохой анализ условия; - отсутствие полноценного исследования ситуации, предлагаемой в условии; - неумение делать необходимые логические обоснования и выводы; - отсутствие навыков построения доказательных рассуждений и их выражение в словесной форме; - вычислительные ошибки.

ВЫВОДЫ по группе заданий с развернутым ответом:

Усвоение элементов содержания, умений и видов деятельности по группе заданий с развернутым ответом, проверяемых при помощи задач 15 – 21, нельзя считать достаточным:

- умение решать рациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, неравенства и их системы, используя свойства функций и их графиков;
- умение производить отбор корней уравнений и систем уравнений различными методами: графическим методом, при помощи тригонометрического круга, методом перебора;
- умение решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);
- умение строить простейшие сечения многогранников заданными плоскостями. Умение использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы. Умение определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами;
- умение решать рациональные и логарифмические неравенства, используя свойства функций и их графиков. Умение использовать обобщенный метод интервалов для решения неравенств;
- умение моделировать и исследовать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи;
- умение проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения.

ВЫВОДЫ:

1. Анализ результатов ЕГЭ – 2015 по математике профильного уровня показал, что большинство его участников (84,45%) в Тамбовской области перешагнули минимальный порог (набрали не ниже 27 тестовых баллов), т.е. освоили общеобразовательную программу по математике.
2. Участники ЕГЭ обладают достаточным уровнем усвоения школьниками Тамбовской области следующих элементов содержания, умений и видов деятельности:

- умение выполнять простейшие арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы;
- умение читать и анализировать на базовом уровне информацию, представленную в виде диаграммы;
- умение применять базовые знания о геометрических объектах к реше-

нию практических задач;

- умение решать на базовом уровне простейшие планиметрические задачи на нахождение тригонометрических значений углов в треугольнике;

- умение находить вероятность наступления события;

- умение решать простейшие логарифмические, показательные, степенные, дробно-рациональные или иррациональные уравнения на базовом уровне.

3. Уровень усвоения школьниками Тамбовской области следующих элементов содержания, умений и видов деятельности, нельзя считать достаточным:

- умение решать планиметрические задачи повышенного уровня на нахождение различных элементов и величин в геометрических фигурах;

- умение выполнять действия с функциями и их производными: умение определять свойства функции по графику ее производной, исследовать функции с помощью производной на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функций;

- умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов). Умение использовать при решении стереометрических задач методы и факты планиметрии;

- умение проводить по известным формулам и правилам преобразование буквенных и числовых выражений, содержащих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции на базовом уровне;

- умение описывать с помощью функций различные зависимости между величинами и интерпретировать их графики. Умение извлекать нужную информацию из текста. Решать прикладные задачи социально-экономического и физического характера;

- умение моделировать и исследовать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи, т.е. решать текстовые задачи;

- умение решать алгебраические уравнения и неравенства на повышенном уровне;

- умение записывать многозначные числа с помощью разрядных слагаемых, раскладывать число на множители, знание признаков делимости чисел;

- умение логически рассуждать и умение исследовать простейшие математические модели.

4. Успешное выполнение только практико-ориентированных заданий уровня начальной школы не позволяет судить об уровне математической подготовки выпускников. Самые низкие результаты участники профильного ЕГЭ – 2015 по математике показали при решении задач, которые труднее всего поддаются алгоритмизации: задачи по геометрии базового и повышенного

уровней (задачи 9,12,16,18) и задачи высокого уровня сложности (задачи 20, 21).

5. Итоги анализа выполнения заданий профильного ЕГЭ по математике в 2015 году позволяют выделить основные проблемы в преподавании математики в Тамбовской области:

– несформированность базовой логической культуры в основной школе;

– недостаточная алгебраическая подготовка в основной школе;

– недостаточное владение геометрическими знаниями, формируемыми в основной школе; отсутствие графической культуры;

– неумение проводить анализ условия задачи, осуществлять поиск путей решения, неумение применять стандартные алгоритмы в измененной ситуации;

– неумение находить и исправлять ошибки в собственных рассуждениях и алгебраических преобразованиях и в вычислениях;

– проблемы оформления решений в заданиях с развернутым ответом: многословность пояснения очевидных фактов, небрежность работы с модулем, ошибки при внесении переменной под знак корня, небрежность в обосновании решения иррационального уравнения.

6. Указанные проблемы вызваны недостатками преподавания математики, преодоление которых должно повысить качество математической подготовки учащихся:

– отсутствие системной поддержки углубленного математического образования в 8–11 классах;

– подмена действительного освоения курса элементарной математики «натаскиванием» на формальное выполнение действий по алгоритмам;

– недостаточная мотивация к изучению математики на углубленном и профильном уровне, резкое сокращение количества классов, в которых математика преподается в объеме более 4 часов в неделю;

– недостаточная квалификация педагогов, в том числе предметная (неумение решать сложные задачи), неумение использовать дистанционные формы работы.

– отсутствие во многих административно-территориальных единицах Тамбовской области системной работы по развитию математических способностей учащихся.

15. Предложения по совершенствованию методики обучения школьников по выявленным «проблемным» элементам содержания и видам деятельности

1. Перечень проблемных тем остается стабильным все последние годы. Задания на производную и ее приложения, исследование функции на наибольшее – наименьшее значение на отрезке, решение текстовых задач и логарифмических неравенств, решение планиметрических и стереометрических задач, тригонометрия – все это регулярно вызывает трудности. В связи с создавшейся ситуацией учителям Тамбовской области настоятельно рекомендуется пересмотреть методические приемы, применяемые при изучении проблемных тем и разделов школьной математики.

2. При выполнении заданий всех уровней сложности выпускники попрежнему допускают много вычислительных ошибок. Недостаток вычислительной культуры не только сказывается на результатах выполнения заданий по алгебре, но и приводит к неверным результатам в других заданиях с кратким ответом и потере баллов за выполнение заданий с развернутым ответом. Поэтому учителям следует обратить серьёзное внимание на отработку безошибочного выполнения несложных преобразований и вычислений (в том числе на умение найти допущенную ошибку) практически всеми учащимися.

3. При выполнении заданий с развернутым ответом многие выпускники показали, что не владеют базовыми знаниями курса старшей школы. Особое внимание в преподавании математики следует уделить регулярному выполнению упражнений, развивающих базовые математические компетенции школьников (умение читать и верно понимать условие задачи, решать практические задачи, выполнять арифметические действия, простейшие алгебраические преобразования, действия с основными функциями и т.д.). Основная подготовка выпускников к ЕГЭ по математике должна осуществляться не только в течение всего последнего учебного года в старшей школе, но и гораздо раньше, начиная с 7-9 классов.

Сведения об апелляциях о несогласии с выставленными баллами по предметам

Таблица 40

Предметы	Количество сдававших	Подано апелляций о несогласии с	Удовлетворено апелляций

	данный предмет в субъекте РФ	баллами				
		всего	в % от общего числа участников экзамена по предмету	всего	в % от общего количества апелляций по предмету	Всего после 3-й проверки
Математика профильная	3276	171	5,22	50	29,24	8

16. Рекомендации по совершенствованию методики преподавания математики в Тамбовской области

1. Основное внимание при подготовке учащихся к ЕГЭ должно быть сосредоточено на части с кратким ответом. Это дает возможность обеспечить повторение значительно большего объема материала. Обязательно нужно концентрировать внимание учащихся на обсуждении различных «подходов» к решению тех или иных задач, выбору способов их решения и сопоставлению этих способов, а также проверке полученных ответов на правдоподобие.

2. Подготовка к ЕГЭ не должна сводиться к «натаскиванию» выпускника на выполнение определенного типа задач, содержащихся в демонстрационной версии экзамена. В процессе подготовки к ЕГЭ должен быть сделан акцент не только на «получение правильного ответа в определенной форме», но и на формирование умения применять полученные знания в практической деятельности, умения сопоставлять, делать выводы, анализировать. Ученики должны уметь моделировать практические ситуации и исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. Кроме этого они должны уметь перейти от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической; проводить доказательные рассуждения при решении задач, выстраивать аргументацию при доказательстве, записывать математические рассуждения, доказательства, обращая внимание на точность и полноту приводимых обоснований.

3. Необходимо своевременно выявить и ликвидировать отдельные пробелы в знаниях учащихся. Одновременно надо постоянно повышать уровень каждого учащегося в следующих видах учебной деятельности,

хорошо известных каждому учителю: арифметические действия и культура вычислений, алгебраические преобразования и действия с основными функциями, понимание условия задачи, решение практических задач, самопроверка. В процессе обучения не следует злоупотреблять тестовой формой контроля. Необходимо, чтобы учащийся предъявлял свои рассуждения как материал для дальнейшего анализа и обсуждения, учился математически грамотно излагать свои решения.

4. Решая задачи, следует обратить внимание на классические методы рассуждений (метод интервалов, метод введения новой переменной и т.д.). Нельзя забывать про область допустимых значений (ОДЗ) и про то, что проверка является неотъемлемой частью решения задач.

5. Для успешного выполнения заданий с развернутым ответом 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. Подготовить даже очень сильных учащихся к выполнению заданий типа задач 20, 21 в условиях базовой школы не представляется возможным. Для этого необходима серьезная кружковая, факультативная и т.п. работа под руководством специально подготовленных преподавателей.

6. При решении заданий с развернутым ответом следует ориентировать учащихся на поиск разных путей решения задачи (в том числе и нестандартных). Кроме того, нужно постоянно подчеркивать, что при оценивании решения задачи учитывается и логика решения, и аргументация, а не только получение верного ответа. Развитие у учащихся навыков устной и письменной математической речи, необходимость формирования осознанности знаний учащихся являются одним из важных критериев, который оказывает существенное влияние на итоговую оценку и определяет уровень компетентности учащихся.

7. Необходимо обратить самое серьезное внимание на изучение геометрии, начиная с 7 класса, в котором 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. Решение имен-

но геометрических задач в наибольшей степени способствует развитию логического мышления всех учащихся.

8. Немаловажную роль играет и психологическая подготовка учащихся, их собранность, настрой на успешное выполнение каждого из заданий работы. Каким бы легким ни казалось то или иное задание, к его выполнению следует относиться предельно серьезно и обдуманно. Именно поспешность наиболее часто приводит к появлению неточностей, описок и т.п., а значит, и к неверному ответу на вопрос задачи.

9. Необходимо научить школьников правильно планировать свое время при выполнении заданий ЕГЭ. Как выяснилось, многие сильные школьники не набрали максимального количества баллов по весьма банальной причине: они неоправданно долго занимались решением простых заданий с кратким ответом. В результате им просто не хватило времени, чтобы дорешать последние задачи. Кроме того, следует учить школьников сразу переносить полученное решение задачи с черновика на «чистовик», не откладывая это на последний момент: может потом не хватить времени на переписывание, а черновик не подлежит проверке.

17. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников

Разделение ЕГЭ по математике на базовый и профильный уровни ставит каждого учителя перед необходимостью построения собственной профессиональной стратегии. Такая стратегия в значительной степени определяется новыми запросами его учеников. По отношению к математике учеников можно разделить на две примерно равные группы. Одним математика нужна для поступления в ВУЗ и они настроены изучать её по стратегии «максимального балла». Эти ученики, конечно, выберут профильный ЕГЭ по математике. Другим ученикам достаточно преодолеть аттестационный порог, у них – «стратегия-минимум». Эти школьники выберут базовый ЕГЭ.

В профильном математическом классе большинство учеников учатся по «стратегии-максимум», определяя тем самым профессиональное поведение учителя. Это означает, что учитель профильных классов должен владеть изысканной техникой решения задач повышенной сложности.

Ученики в таких классах занимаются серьёзной математикой, получают высокие баллы ЕГЭ, поступают в престижные вузы, учителя имеют высокие зарплаты и рейтинги и т.д. Однако, описанный выше вариант доступен только учителям очень высокой квалификации (таких не более 5-10% от состава учительского корпуса Тамбовской области) и при условии специального подбора состава учеников. Сложные задачи профильного ЕГЭ «не по зубам» обычной школе, у неё для этого нет кадров, и их в принципе негде взять. Не говоря уже о том, что в небольших поселках профильные классы не из кого составлять. Эти сложные задания по определению могут осилить только самые подготовленные выпускники, ибо они предназначены для отбора лучших из лучших. И это значит, что среднему ученику они недоступны в принципе. А, как следствие, и среднему учителю, потому что уровень среднего ученика определяется уровнем учителя. Средний учитель не в состоянии решать сложные задачи ЕГЭ, поэтому ему приходится выстраивать свою стратегию между двух следующих.

Первая — ориентация на ученическую «стратегию-минимум», а это с учетом её уровня означает, что все разделы школьной программы можно проходить совершенно формально, абсолютно не интересуясь их пониманием со стороны учеников. Здесь возникает вариант имитации обучения. У тех школьников, кому математика не нужна в качестве вступительного экзамена, кто ориентирован на базовый ЕГЭ, в старших классах по отношению к математике постепенно формируется «стратегия-ноль». Им можно ничего не давать и ничего от них не требовать, потому что им ровно ничего и не надо. Их математическое развитие остановилось на уровне 5-6 класса. Решив около десятка самых простых заданий уровня начальной школы (в любом – базовом или профильном ЕГЭ), они перейдут минимальный порог и получат аттестат о среднем образовании.

Ну а вторая – не обращать особого внимания на ЕГЭ и ОГЭ, а проходить все разделы программы по классической схеме, добиваясь понимания от каждого. Следовать такой стратегии в современных условиях весьма непросто. В 5-8 классах она достаточно бесконфликтна, но в дальнейшем учитель сталкивается с давлением буквально со всех сторон. Сильные ученики недовольны тем, что с ними не разбирают технологии решения сложных заданий ЕГЭ, «гуманитарии» – напротив – что их грузят математической «заумью». Самое удивительное, что учителей, работающих по

этой стратегии, в Тамбовской области ещё достаточно много! Именно на них в какой-то степени держится массовое математическое образование, и низкий поклон им за это.

Для *повышения квалификации учителей математики* предлагаются следующие темы для обсуждения на методических объединениях:

1. «Методы обучения решению геометрических задач при подготовке школьников к ЕГЭ по математике».
2. «Методические основы отбора задач по математике для старших классов различного профиля обучения».
3. «Системно-деятельностный подход при обучении математике».
4. «Роль и место сюжетных задач в развитии математического мышления и повышении качества знаний учащихся (на материале алгебры и начал математического анализа)».

- Возможные направления повышения квалификации (в системе дополнительного профессионального образования): «Технологии подготовки к ЕГЭ по математике» – дистанционная форма.

Анализ результатов ОГЭ по математике в 2015 году

18. Результаты государственной (итоговой) аттестации выпускников 9-х классов в 2015 году по математике

Предмет	"2"	%	"3"	%	"4"	%	"5"	%	Всего участников экзамена	% обученности	% качества
Математика	81	0,99%	4280	52,31%	2959	36,16%	862	10,54%	8182	99,01%	46,7%

Сопоставление результатов государственной (итоговой) аттестации в 9-х классах на территории Тамбовской области за 2013 – 2015 гг.

Предмет	2015 год		2014 год		2013 год	
	обученность	качество	обученность	качество	обученность	качество
Математика	99,01%	46,7%	99,95%	76,07%	95,85%	40,32%

Анализ результатов государственной (итоговой) аттестации в 9-х классах по математике

Назначение экзаменационной работы 2015 г. состояло в оценке уровня общеобразовательной подготовки по математике (алгебре и геометрии) учащихся IX классов общеобразовательных учреждений в целях их государственной (итоговой) аттестации. Результаты выполнения экзаменационной работы выпускниками основной школы могут быть использованы при приеме учащихся в профильные классы средней школы, а также в учреждения начального и среднего профессионального образования.

19. Характеристика участников государственной (итоговой) аттестации выпускников 9-х классов общеобразовательных учреждений

Государственная (итоговая) аттестация по математике проводилась в Тамбовской области в 2015 году в восьмой раз. В ней приняли участие 8182 человека из всех общеобразовательных учреждений Тамбовской области.

20. Характеристика структуры и содержания экзаменационной работы

Содержание экзаменационной работы определяется на основе Федерального компонента государственного стандарта основного общего образования по математике (Приказ Минобразования России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных образовательных стандартов начального, общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

Кроме того, в экзаменационной работе нашли отражение концептуальные положения Федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»). КИМ разработаны с учетом положения, что результатом освоения основной образовательной программы основного общего образования должна стать математическая компетентность выпускников, т.е. они должны овладеть специфическими для математики знаниями и видами деятельности, научиться преобразованию знания и его применению в учебных и внеучебных ситуациях, сформировать качества, присущие математическому мышлению, а также овладеть математической терминологией, ключевыми понятиями, методами и приемами.

Структура работы отвечает цели построения системы дифференцированного обучения в современной школе. Дифференциация обучения направлена на решение двух задач: формирования у всех учащихся базовой математической подготовки, составляющей функциональную основу общего образования; одновременного создания для части школьников условий, способствующих получению подготовки повышенного уровня, достаточной для активного использования математики во время дальнейшего обучения, прежде всего, при изучении ее в старших классах на профильном уровне.

С целью обеспечения эффективности проверки освоения базовых понятий курса математики, умения применять математические знания и решать практико-ориентированные задачи, а также с учетом наличия в практике основной школы как раздельного преподавания предметов мате-

матического цикла, так и преподавания интегрированного курса математики, в экзаменационной работе выделены три модуля: «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика».

В соответствии с этим работа состоит из двух частей.

Работа состоит из трех модулей: «Алгебра», «Геометрия», «Реальная математика». В модули «Алгебра» и «Геометрия» входит две части, соответствующие проверке на базовом и повышенном уровнях, в модуль «Реальная математика» - одна часть, соответствующая проверке на базовом уровне.

При проверке базовой математической компетентности учащиеся должны продемонстрировать: владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приемов решения задач и пр.), умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Каждое задание базового уровня характеризуется пятью параметрами: элемент содержания; проверяемое умение; категория познавательной области; уровень трудности; форма ответа. Предусмотрены следующие формы ответа: с выбором ответа из четырех предложенных вариантов, с кратким ответом, на соотнесение, с записью решения.

Части 2 модулей «Алгебра» и «Геометрия» направлены на проверку владения материалом на повышенном уровне. Их назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленную часть выпускников, составляющую потенциальный контингент профильных классов.

Эти части содержат задания повышенного уровня сложности из различных разделов курса математики. Все задания требуют записи решений и ответа. Задания расположены по нарастанию трудности – от относительно более простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом курса и хороший уровень математической культуры.

Модуль «Алгебра» содержит 11 заданий: в части 1 – 8 заданий, в части 2-3 задания.

В первой части экзаменационной работы содержатся задания по всем ключевым разделам курса алгебры основной школы, отраженным в коди-

фикаторе *элементов содержания* (КЭС). Число заданий по каждому из разделов кодификатора примерно соответствует удельному весу этого раздела в курсе. Распределение заданий по разделам содержания приведено в таблице 1.

Распределение заданий части 1 по разделам содержания

Таблица 1

Код по КЭС	*Название раздела содержания*	*Число заданий*
1	Числа и вычисления	2
2	Алгебраические выражения	2
3	Уравнения и неравенства	2
4	Числовые последовательности	1
5	Функции и графики	1

Требования к уровню подготовки выпускников, соответствующие Федеральному компоненту государственного образовательного стандарта, зафиксированы в кодификаторе требований (КТ). Ориентировочная доля заданий, относящихся к каждому из разделов кодификатора требований, представлена в таблице 2.

Распределение заданий части 1 по требованиям

Таблица 2

Код по КТ	*Название требования*	*Число заданий*
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования	2
2	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	2
3	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	3
4	Уметь строить и читать графики функций	1

Часть 2. Задания второй части модуля направлены на проверку таких качеств математической подготовки выпускников, как:

- уверенное владение формально-оперативным алгебраическим аппаратом;

- умение решить комплексную задачу, включающую в себя знания из разных тем курса алгебры;

- умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;

- владение широким спектром приемов и способов рассуждений.

Все задания Части 2 базируются на содержании, регламентируемом Федеральным компонентом государственного стандарта общего образования по математике. Распределение заданий по разделам кодификаторов элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников представлено в таблицах 3 и 4.

Распределение заданий части 2 по КЭС

Таблица 3

Код по КЭС	*Название раздела содержания*	*Число заданий*
2	Числа и вычисления	1
3	Алгебраические выражения	1
5	Уравнения и неравенства	1

Распределение заданий части 2 по требованиям

Таблица 4

Код по КТ	*Название требования*	*Число заданий*
2	Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	1
3	Уметь решать уравнения, неравенства и их системы	1
4	Уметь строить и читать графики функций	1

Модуль «Геометрия» содержит 8 заданий: в части 1 – 5 заданий, в части 2-3 задания.

Часть 1. В этой части экзаменационной работы содержатся задания по всем ключевым разделам курса геометрии основной школы, отраженным в КЭС. Распределение заданий по разделам содержания приведено в таблице 5.

Распределение заданий части 1 по КЭС

Таблица 5

Код по КЭС	*Название раздела содержания*	*Число заданий*
7.1	Геометрические фигуры и их свойства	1
7.2	Треугольник	1
7.3	Многоугольники	1
7.4	Окружность и круг	1
7.5	Измерение геометрических величин	1

Требования к уровню подготовки выпускников, соответствующие Федеральному компоненту государственного образовательного стандарта, зафиксированы в кодификаторе требований (КТ). Распределение заданий по разделам требований к уровню подготовки выпускников представлено в таблице 6.

Распределение заданий части 1 по требованиям

Таблица 6

Код по КТ	*Название требования*	*Число заданий*
5	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4
7.8	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	1

Часть 2. Задания второй части экзаменационной работы направлены на проверку таких качеств геометрической подготовки выпускников, как:

- умение решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии;
- умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;
- владение широким спектром приемов и способов рассуждений.

Все задания Части 2 базируются на содержании, регламентируемом Федеральным компонентом государственного стандарта общего образования по математике. Распределение заданий по разделам кодификаторов элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников представлено в таблицах 7 и 8.

Распределение заданий части 2 по разделам содержания

Таблица 7

Код по КЭС	*Название раздела содержания*	*Число заданий*
7	Геометрия	3

Распределение заданий части 2 по требованиям

Таблица 8

Код по КТ	*Название требования*	*Число заданий*
5	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	2
7.8	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	1

Модуль «Реальная математика»

В этой части экзаменационной работы содержатся 8 заданий, отнесенных в соответствии с КТ к категории: *Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели.* Это задания, формулировка которых содержит практический контекст, знакомый учащимся или близкий их жизненному опыту. Из них одно задание (17) проверяет умение применять геометрические знания, а остальные задания предназначены для проверки знаний из разделов: алгебра, теория вероятностей и статистика. Ориентировочное распределение заданий по разделам кодификатора требований представлено в таблице 9.

Распределение заданий по требованиям

Таблица 9

Код по КТ	*Название требования*	*Число заданий*
7.1	Решать несложные практические расчетные задачи; решать задачи, связанные с отношением, пропорциональностью величин, дробями, процентами; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах; интерпретировать результаты решения задач с учетом ограничений, связанных с реальными свойствами рассматриваемых объектов	1
7.2	Пользоваться основными единицами длины, массы, времени, скорости, площади, объема; выражать более крупные единицы через более мелкие и наоборот. Осуществлять практические расчеты по формулам, составлять несложные формулы, выражающие зависимости между величинами	2

Код по КТ	*Название требования*	*Число заданий*
7.4	Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами; интерпретировать графики реальных зависимостей	1
7.5	Описывать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин	1
7.6	Анализировать реальные числовые данные, представленные в таблицах, на диаграммах, графиках	1
7.7	Решать практические задачи, требующие систематического перебора вариантов; сравнивать шансы наступления случайных событий, оценивать вероятности случайного события, сопоставлять и исследовать модели реальной ситуации с использованием аппарата вероятности и статистики	1

Всего: 26 заданий, из которых 20 заданий базового уровня и 6 заданий повышенного.

При выполнении заданий первой части учащиеся должны продемонстрировать определенную системность знаний и широту представлений. В ней проверяется не только владение базовыми алгоритмами, но также знание и понимание важных элементов содержания (понятий, их свойств, приемов решения задач и прочее), умение пользоваться различными математическими языками, умение применить знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применение знаний в простейших практических ситуациях. Иными словами, по сравнению с традиционной практикой в первой части работы усилена практическая составляющая.

Основными условиями, которым удовлетворяет эта часть работы, являются реалистичность предъявляемых учащимся требований и обеспечение полноты проверки на базовом уровне. В основу ее структурирования положен содержательный принцип – задания расположены группами в соответствии с разделами содержания, к которым они относятся.

Часть 2, направленная на проверку владения материалом на повышенном и высоком уровнях, содержит 6 заданий из различных разделов курса математики (3 задания по алгебре, 3 задания по геометрии). Все задания требуют пол-

ной записи решения и ответа. Задания части 2 расположены по нарастанию трудности – от относительно простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом и высокий уровень математической культуры.

Задания второй части экзаменационной работы направлены на проверку таких качеств математической подготовки выпускников, как уверенное владение формально-оперативным алгебраическим аппаратом; умение решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии; умение решить комплексную алгебраическую задачу, включающую в себя знания из разных тем курса; умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования; владение широким спектром приемов и способов рассуждений.

Фактически во второй части работы представлены задания трех разных уровней. Задание 21 и 24 наиболее простые из них. Они направлены на проверку владения формально-оперативными навыками. По уровню сложности это задание лишь немногим превышает обязательный уровень. В 2015 г. задания относились к разделам *уравнения и геометрическая задача на вычисления.*

Следующие задания (22 и 25) сложнее и в техническом, и в логическом отношении, при их выполнении приходится интегрировать знания из различных разделов курса, т.е. они имеют комплексный характер. Задания относились к разделам *текстовая задача и геометрическая задача на доказательство.*

И наконец, последние два задания (23 и 26) наиболее сложные, они требуют свободного владения материалом и довольно высокого уровня математического развития. Рассчитаны эти задачи на выпускников, изучавших математику более основательно; это, например, углубленный курс математики, элективные курсы в ходе предпрофильной подготовки, математические кружки и прочее. Хотя эти задания не выходят за рамки содержания, предусмотренного стандартом основной школы, при их выполнении выпускник имеет возможность продемонстрировать владение довольно широким набором некоторых специальных приемов (выполнения преобразований; решения уравнений, систем уравнений), проявить некоторые элементарные умения исследовательского характера. В 2015 г. на этих местах были представлены *разделы геометрия, функции.*

21. Распределение заданий экзаменационной работы по содержанию, проверяемым умениям и видам деятельности

Часть 1. В этой части экзаменационной работы содержатся задания по всем ключевым разделам курса математики основной школы, отраженным в кодификаторе *элементов содержания* (КЭС). Число заданий по каждому из разделов кодификатора примерно соответствует удельному весу этого раздела в школьном курсе. Распределение заданий по разделам содержания приведено в таблице 10.

Таблица 10

Числа и вычисления	Алгебраические выражения	Уравнения и неравенства	Числовые последовательности	Функции и графики	Геометрические фигуры и их свойства	Треугольник	Многоугольники	Окружность и круг	Реальная математика	Всего
2	2	2	1	1	1	1	1	1	7	20

Категории познавательной области. Требования к уровню подготовки выпускников, задаваемые образовательными стандартами 2004 года, распределяются по трем рубрикам: знать/понимать; уметь; применять полученные знания в практических ситуациях. При разработке операциональных критериев успешности усвоения курса математики на базовом уровне категория «уметь» подразделена на две: умение действовать в соответствии с известным алгоритмом (правилом, планом, приемом) и умение решить задачу, не сводящуюся к прямому применению алгоритма, а также выделена категория, отвечающая умению рассуждать, делать логические умозаключения. В соответствии с этим каждое задание части 1 экзаменационной работы соотносится с одной из пяти категорий познавательной области: *знание/понимание, применение алгоритма* (далее – алгоритм), *применение знаний для решения математической задачи* (далее – решение задачи), *рассуждение, применение знаний в практической ситуации* (далее – практическое применение).

Часть 2. Задания второй части экзаменационной работы направлены на проверку таких качеств геометрической подготовки выпускников, как:

- умение решить планиметрическую задачу, применяя различные теоретические знания курса геометрии;

- умение математически грамотно и ясно записать решение, приводя при этом необходимые пояснения и обоснования;

- владение широким спектром приемов и способов рассуждений.

22. Распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности

Таблица 11

Распределение заданий экзаменационной работы по уровню сложности

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент от максимального первичного балла за всю работу, равного 38 баллам
Базовый	20	20	53%
Повышенный	4	10	26%
Высокий	2	8	21%
Итого	26	38	100%

Задания части 1 состоят из базового уровня сложности (Б). Планируемые показатели сложности заданий *первой части* работы (предполагаемый процент правильных ответов) находятся в диапазоне от 40% до 90%. Эти показатели получены на основе исследований качества математической подготовки учащихся, а также результатов проведения экзамена в предыдущие годы.

В экзаменационной работе задания по уровню сложности распределяются следующим образом: 8 заданий с планируемым процентом выполнения 80–90%, 12 заданий – 70–80% и 4 задания – 60–70%.Такое соотношение позволяет осуществить принцип реалистичности экзаменационной работы.

Части 2 модулей «Алгебра» и «Геометрия» состоят из заданий повышенного (П) и высокого (В) уровней сложности.

Планируемые проценты выполнения заданий *второй части* приведены в таблице 12.

Таблица 12

Модуль	Алгебра			Геометрия		
Номер задания	21	22	23	24	25	26
Уровень сложности	П	П	В	П	П	В
Ожидаемый процент выполнения	30–50%	15–30%	3-15%	30-50%	15–30%	3-15%

23. План экзаменационной работы

Экзаменационные работы 2015 г. составлялись на основе общего плана, описанного выше. Эквивалентность вариантов экзаменационных работ обеспечивается одинаковым количественным распределением заданий по разделам содержания, их одинаковым соотношением в работе по видам деятельности, уровням трудности, а также по форме ответа и одинаковому расчетному времени выполнения.

Параллельность вариантов одной и той же экзаменационной работы достигается за счет соответствия заданий каждого варианта конкретному плану работы; включения взаимозаменяемых, однотипных, одинаковых по тематике и уровню сложности заданий, расположенных на одних и тех же местах во всех вариантах.

24. Изменения в КИМ 2015 года в сравнении с 2014 годом

Структура экзаменационной работы не изменилась. Изменена форма записи ответа на каждое из заданий 2, 3, 8, 14: в КИМ 2015 г. требуется записывать цифру, соответствующую номеру правильного ответа.

25. Структура работы и система оценивания экзаменационной работы по математике

Часть 1 содержала 20 заданий, из них: с выбором ответа – 4 задания, 1 задание на соотнесение, 15 заданий с кратким ответом (правильные ответы отмечались на специальном бланке ответов АВ) С.

Часть 2 содержала 6 заданий повышенного уровня сложности, требующих развернутого ответа (с записью решения в бланке С).

Для оценивания результатов выполнения работ учащихся применяются два количественных показателя: традиционная отметка по пятибалльной шкале и так называемый общий балл (рейтинг); назначение общего балла – расширение диапазона традиционных отметок и введение большего числа градаций для дифференциации учащихся по уровням подготовки.

Общий балл формируется путем суммирования баллов, полученных учащимися за выполнение первой и второй частей работы. За каждое верно решенное задание первой части учащемуся начисляется 1 балл. Задания второй части имеют разный вес в зависимости от их относительной сложности в работе: задание 21 и 24 – 2 балла, задания 22 и 25 – 3 балла, задания 23 и 26 – 4 балла. Система формирования общего балла приводится в таблице 13.

Таблица 13

Максимальное количество баллов за одно задание							Максимальное количество баллов		
Часть 1	Часть 2						За часть 1	За часть 2	За работу в целом
1 - 20	21	22	23	24	25	26			
20	2	3	4	2	3	4	20	18	38

Задание первой части считается выполненным правильно, если указан номер правильного ответа (в заданиях с выбором ответа), или вписан верный ответ (в заданиях с кратким ответом), или правильно соотнесены объекты двух множеств (в заданиях на соотнесение).

Задания, оцениваемые двумя и более баллами, считаются выполненными верно, если учащийся выбрал правильный путь решения, из письменной записи решения понятен ход его рассуждений, получен верный ответ. В этом случае ему выставляется полный балл, соответствующий данному заданию. Если в решении допущена ошибка, не носящая принципиального характера и не влияющая на общую правильность хода решения, то учащемуся засчитывается балл, на 1 меньше указанного.

В результате выполнения второй части в зависимости от полноты и правильности решения учащийся может получить за задание 21 и 24 - 1 или 2 балла, за задания 22 и 25 - от 2 до 3 баллов, за задания 23 и 26 - от 3 до 4 баллов. При этом задание засчитывается учащемуся с выставлением того или иного положительного балла только в том случае, когда из работы можно сделать вывод о том, что он понимает идею решения.

В соответствии с Порядком проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования (приказ Минобрнауки России от 25.12.2013 № 1394 зарегистрирован Минюстом России 03.02.2014 № 31206), «48. Экзаменационные работы проверяются двумя экспертами. По результатам проверки эксперты независимо друг от друга выставляют баллы за каждый ответ на задания экзаменационной работы. В случае существенного расхождения в баллах, выставленных двумя экспертами, назначается третья проверка. Существенное расхождение в баллах определено в критериях оценивания по соответствующему учебному предмету.

Третий эксперт назначается председателем предметной комиссии из числа экспертов, ранее не проверявших экзаменационную работу.

Третьему эксперту предоставляется информация о баллах, выставленных экспертами, ранее проверявшими экзаменационную работу выпускника. Баллы, выставленные третьим экспертом, являются окончательными».

1) Работа направляется на третью проверку, если расхождение в баллах, выставленных двумя экспертами за выполнение любого из заданий, составляет 2 и более баллов.

В этом случае третий эксперт проверяет только то задание, которое было оценено двумя экспертами со столь существенным расхождением.

2) Работа участника ГИА-9 направляется на третью проверку при наличии расхождений в двух и более заданиях.

В этом случае третий эксперт перепроверяет задания 21 – 26 с развёрнутым ответом.

Об освоении выпускником федерального компонента государственного образовательного стандарта в предметной области «Математика» свидетельствует преодоление им минимального порогового результата

выполнения экзаменационной работы. Устанавливается следующий рекомендуемый *минимальный критерий:* **8 баллов, набранные по всей работе.**

Таблица соответствия первичного балла и оценки на государственной (итоговой) аттестации выпускников 9-х классов образовательных учреждений Тамбовской области по математике в 2015 году

Таблица 14

Первичный балл	Оценка
0-7	2
8-15	3
16-22	4
23-38	5

26. Основные результаты экзамена по алгебре

В 2015 году среди участников итоговой аттестации по математике оценку «5» получили 862 человека, что составляет около 10,54% общего числа участников. Оценку «4» получили 2959 человек – 36,16%. Оценку «3» получили 4280 человек – 52,31%. Неудовлетворительно работу написал 81 человек – 0,99% участников. Средняя пятибалльная оценка – 3,56. Максимальное число – 38 баллов получили 19 человек; что составляет 0,23% от общего количества выпускников. В региональную экзаменационную комиссию (РЭК) участниками ОГЭ были поданы апелляции о несогласии с результатами проверки экзаменационных работ. Апелляций на результаты экзамена по математике было подано – 68, отклонено – 58, что составило 85,3% от числа подававших, удовлетворено с увеличением балла – 10, что составило 14,7%; удовлетворено с понижением балла – 0.

27. Анализ результатов выполнения экзаменационной работы по частям

27.1. Анализ результатов выполнения заданий Части 1

1. В 2015 году верно нашли значение выражения 80,46% выпускников. Процент выполнения простейшего задания на нахождение числового выражения значительно ниже результатов 2014 года. Педагогам Тамбовской области следует обратить внимание на сложение обыкновенных и десятичных дробей, выполнять несложные примеры при устном счете.

2. Задание на соответствие числа на координатной прямой из четырех предложенных верно выполнили только 78% выпускников. Результат выполнения задания ниже прошлогоднего на 12%. Необходимо, начиная с 5 класса, вести работу по отработке навыков расположения чисел на координатной прямой.

3. Верно выполнили задание 84,55% девятиклассников. Этот результат находится в диапазоне показателя планируемой трудности задания.

4. Умение решать линейные уравнения продемонстрировали 79,9% учащихся. Процент выполнения задания показывает недостаточный уровень сформированности навыков решения линейных уравнений. При изучении данной темы рекомендуется использовать метод «спирали».

5. Задание на соответствие между графиками функций и формулами, которые их задают, верно выполнили 83,24%, что почти на 10% ниже прошлогоднего результата.

6. С заданием справилось 64,09% Результат значительно ниже прошлогоднего. Педагогам области следует обратить особое внимание на отработку навыков применения формул арифметической прогрессии. Ошибки имеют в основном вычислительный характер и связаны с тем, что девятиклассники или не смогли определить нужные значения для подстановки в формулу, или выполнили подстановку неверно, или же не сумели воспользоваться справочными материалами, что говорит о недостаточной сформированности общих учебных умений.

7. При нахождении значения выражения при заданном значении переменной, верно выполнили 59,18% выпускников, что почти на 20% ниже прошлогоднего. Педагогам следует обратить внимание на отработку вычислительных навыков.

8. Верно решили систему неравенств 74,38% выпускников. Этот результат находится в диапазоне показателя планируемой трудности задания.

9. С геометрической задачей на нахождение элементов треугольника справились 76,3%. Результат ниже прошлогоднего на 17.

10. Верно нашли хорду окружности 53,42% выпускников, это самый низкий процент выполнения заданий 1 части.

11. Верно нашли площадь трапеции, изображенной на рисунке, 82,14%. Данный результат свидетельствует о низкой подготовке выпускников по теме «Площади фигур».

12. С заданием на нахождение тангенса угла справились 80,74% учащихся, что почти на 5% ниже прошлогоднего результата. Одна из типичных ошибок – незнание необходимой формулы.

13. С заданиями этой группы справилось 63,76% выпускников. Этот результат находится ниже диапазона показателя планируемой трудности задания.

14. С заданием справились 86,20% учащихся. Этот результат находится в диапазоне показателя планируемой трудности задания.

15. Верно выполнили задание, используя график функции, 74,57% выпускников, что на 18,33% ниже результата 2014 года.

16. Верно выполнили простейшую текстовую задачу на выбор оптимального варианта 67,65% участников экзамена. Данный результат ниже прошлогоднего и находится ниже диапазона планируемой сложности задания.

17. С практической задачей по геометрии справились 66,34% выпускников. Они были выполнены и небольшим процентом учащихся, получивших отметку «3», но в основном правильное его выполнение продемонстрировали школьники, получившие «4» и «5».

18. С заданием справились 80,12% учащихся. Этот результат находится в диапазоне показателя планируемой трудности задания.

19. Задание на нахождение классической вероятности верно выполнили 62,48%. Этот результат находится ниже диапазона показателя планируемой трудности задания. Педагогам области необходимо обратить внимание на данное задание.

20. Невысокий результат получен при выполнении задания, в котором требовалось, используя предложенную формулу, найти сопротивление. 68,90% учащихся смогли правильно использовать данные. Результат на 0,45% выше прошлогоднего.

Анализ выполнения заданий первой части показывает, что школьники лучше решают задания с выбором ответа, чем с кратким ответом. Также выше процент выполнения тех заданий, где проверялось знание алгоритма, а с применением знаний в измененной ситуации школьники зачастую не справляются.

27.2. Анализ результатов выполнения заданий Части 2. Выполнение заданий Части 2

21. С заданиями этой группы справилось 11,88% выпускников. Самая распространенная ошибка заключалась в том, что при решении уравнения выпускники делили на выражение, содержащее корень уравнения.

22. Задание по алгебре в части 2 экзаменационной работы, оцениваемое, исходя из 3 баллов, – это текстовая задача на составление уравнения. Приведем пример:

Пример 1.

Рыболов в 5 часов утра на моторной лодке отправился от пристани против течения реки, через некоторое время бросил якорь, 2 часа ловил рыбу и вернулся обратно в 10 часов утра того же дня. На какое расстояние от пристани он отплыл, если скорость течения реки равна 2 км/ч, а собственная скорость лодки 6 км/ч?

Решение текстовых задач традиционно вызывает трудности даже у «сильных» школьников. Этому соответствуют и результаты выполнения задания. С ней справились всего 8,03% учащихся, хотя ее нельзя отнести к разряду сложных. Для составления уравнения не требуется переформулировки или интерпретации условия, уравнение составляется «впрямую», по ходу чтения задачи. При этом 0,55% школьников, правильно составив уравнение, допустили вычислительную ошибку при нахождении корня уравнения. Проблема текстовых задач отмечалась не раз, она требует пристального внимания и является проблемой методического характера.

23. Задачи с параметром всегда вызывают трудности у учащихся. Полностью верно решили задачу 5,21% учащихся. Результат выше прошлогоднего на 3,78%. 3 балла получили – 0,62%. Задание сложное и рассчитано на учащихся, получивших в той или иной форме более глубокую, чем в рамках пятичасового курса, математическую подготовку. Она связана с умением строить графики функций и анализировать их свойства. Ниже приведен пример одного из вариантов.

Пример 2.

Постройте график функции $y=\frac{x^4-13x^2+36}{(x-3)(x+2)}$ и определите, при каких значениях c прямая $y = c$ имеет с графиком ровно одну общую точку.

Задачи с параметрами – самый сложный материал курса математики. Результат соответствует ожидаемому.

В части 2 работы, направленной на проверку повышенных уровней подготовки, были три геометрические задачи.

Первая из них 24 была направлена на проверку умения проводить несложные вычисления, которыми должны владеть все учащиеся, претендующие

на отметки «4» или «5». Оценивалась она исходя из двух баллов. Приведем пример такой задачи.

Пример 3.

В прямоугольном треугольнике *ABC* с прямым углом *C* известны катеты: *AC*=6, *BC* = 8. Найдите медиану *CK* этого треугольника.

Выполнили ее 2,2%. Это означает, что справились далеко не все из тех, кто получил отметку «4», что является показателем огромных проблем с обучением геометрии в основной школе.

24. Задание было направлено на проверку умения у учащихся проводить несложные доказательства, которыми должны владеть все учащиеся, претендующие задачи.

Пример 4.

Биссектрисы углов *A* и *D* параллелограмма *ABCD* пересекаются в точке *E*. Докажите, что *E* – середина ВС.

С заданием справились 10,87% выпускников, данный результат немного выше прошлогоднего. Но все равно, педагогам области надо больше внимания уделять задачам по геометрии на доказательство.

25. Последняя, самая сложная задача экзаменационной работы по геометрии. Она была ориентирована на учащихся, имеющих высокий уровень математической подготовки, учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. В 2015 году с этим заданием справились только 0,92%. Данный результат значительно ниже прогнозируемого, что поднимает пласт проблем с подготовкой учащихся школ и классов с углубленным изучением математики. Ниже приводится одна из задач.

Пример 5.

Основание *AC* равнобедренного треугольника *ABC* равно 12. Окружность радиуса 8 с центром вне этого треугольника касается продолжений боковых сторон треугольника и касается основания *AC*. Найдите радиус окружности, вписанной в треугольник *ABC*.

Анализ выполнения заданий второй части экзаменационной работы говорит о том, что задания второй части не выходят за рамки содержания, предусмотренного стандартом основной школы, при их выполнении учащиеся должны продемонстрировать владение довольно широким набором некоторых специальных приемов (выполнения преобразований, решения

уравнений, систем уравнений), проявить некоторые элементарные умения исследовательского характера.

Одной из важных целей обучения математике является формирование умения ясно, точно, логически грамотно выражать свои мысли как в устной, так и в письменной форме. Однако цель эта достигается далеко не всегда. Так, работы выпускников свидетельствуют об отсутствии у них общих представлений о том, что собственно нужно указывать и комментировать в ходе решения той или иной задачи, какие моменты решения действительно являются существенными. Особенно это проявилось при решении задания 26.

28. Выводы и рекомендации

Анализ результатов, проведенный в 2015 г., в совокупности с качественными и количественными результатами прошлых лет позволяет выявить некоторые проблемы в системе обучения арифметике, алгебре и геометрии в основной школе. По всем содержательным блокам (из анализировавшейся выборки) выявились серьезные недостатки в подготовке учащихся. Многие выпускники продемонстрировали невладение важнейшими элементарными умениями, безусловно, являющимися опорными для дальнейшего изучения курса математики и смежных дисциплин. Это, прежде всего, решение неравенств с одной переменной и их систем; перевод условия задачи на математический язык (составление выражения, уравнения); работа с формулой; чтение графиков функций; понимание графической иллюстрации решения систем уравнений; применение основных геометрических фактов для распознания верных и неверных утверждений о геометрических фигурах.

Анализ решаемости заданий по категориям познавательной деятельности показал, что наибольшую трудность для выпускников IX класса, как и в предшествующие годы, составляет категория «решение задачи», а также задания, апеллирующие к базовым знаниям и пониманию существа вопроса. Что касается категории «практическое применение», то наметился слабый рост результатов.

На основе проведенного анализа можно сделать некоторые общие рекомендации учителям, ведущим преподавание и подготовку к экзаменам. Необходимо обращать внимание на формирование в ходе обучения основ знаний и не форсировать продвижение вперед, пропуская или сворачивая этап введения новых понятий и методов. Важно для обеспечения понимания привлекать

наглядные средства, например: координатную прямую при решении неравенств и систем неравенств, график квадратичной функции при решении квадратных неравенств, графики при объяснении смысла понятий уравнения с двумя переменными, решения системы уравнений с двумя переменными. Важно постоянно обучать приемам самоконтроля. Например, при разложении многочлена на множители полезно приучить учащихся для проверки выполнить обратную операцию; при построении графика функции - проконтролировать себя, опираясь на известные свойства графика. Иными словами, подготовка к экзамену осуществляется не в ходе массированного решения вариантов - аналогов экзаменационных работ, а в ходе всего учебного процесса и состоит в формировании у учащихся некоторых общих учебных действий, способствующих более эффективному усвоению изучаемых вопросов. На этапе подготовки к экзамену работа с учащимися должна носить дифференцированный характер. Не надо навязывать «слабому» школьнику необходимость решения задач повышенного и тем более высокого уровня, лучше дать ему возможность проработать базовые знания и умения. Но точно так же не надо без необходимости задерживать «сильного» ученика на решении заданий базового уровня. Учителю следует ставить перед каждым учащимся ту цель, которую он может реализовать в соответствии с уровнем его подготовки, при этом возможно опираться на самооценку и устремления каждого учащегося.

Анализ результатов экзамена по математике позволяет сделать следующие выводы о качестве контрольных измерительных материалов, об уровне математической подготовки девятиклассников и сформулировать некоторые рекомендации по его повышению:

1. Контрольные измерительные материалы, используемые в 2015 году, обеспечили комплексную проверку математической подготовки учащихся. Предложенные задания не содержали формулировок и понятий, выходящих за рамки стандарта по математике для общеобразовательных школ, и охватывали весь материал, изучаемый в основной школе.

2. Математическая подготовка учеников в области по-прежнему является недостаточной. По-прежнему велик процент неуспевающих учащихся, не усвоивших программу основной школы по математике даже на базовом уровне. Необходимо продолжить целенаправленную работу методических объединений и творческих групп учителей по совершенствованию методики изучения основных алгоритмов в курсе алгебры и геометрии, усилив направление работы,

связанное с обобщением лучшего педагогического опыта и способствовать внедрению его в массовую практику.

3. На этапе планирования в новом учебном году педагогам целесообразно не только определить план подготовки к экзамену, но и обдумать изменения в методике обучения с учетом требований государственной (итоговой) аттестации.

Анализ результатов экзамена позволяет выделить разделы, темы, усвоение которых вызывает определенные трудности выпускников. Допускаются грубые ошибки при выполнении заданий по темам:

- решение текстовых задач;
- решение задач на прогрессии;
- решение задач с параметром;
- исследование свойств функции элементарными методами (нахождение области определения, нулей функции);
- решение квадратного неравенства;
- решение систем линейных неравенств;
- решение задач на процентное соотношение.

Подготовку к экзамену нужно осуществлять, используя «правило спирали» – от простейших типовых заданий до заданий повышенного уровня сложности; от комплексных типовых заданий до заданий раздела С, постоянно связывать рассматриваемый материал с тем, который изучался ранее.

4. В процессе обучения в основной школе необходимо учитывать требования к уровню подготовки девятиклассников с позиции общеучебных умений, навыков и способов деятельности, уделять особое внимание отработке и осознанному применению в разных ситуациях специальных алгоритмов и методов решения математических задач основных типов.

5. Для успешного повторения и систематизации материала незаменимую роль играют устные упражнения. Задания, решаемые устно, должны быть простыми в преобразованиях и вычислениях, позволять концентрировать внимание на смысловую сторону их выполнения.

6. Многие выпускники, даже с хорошей математической подготовкой, не смогли правильно спланировать свою работу на экзамене. Им просто не хватило времени, отведенного на экзамен.

В связи с этим следует развивать работоспособность учеников. Школьник должен привыкнуть к самостоятельному жесткому, постоянному контролю времени, уметь в течение всего экзамена интенсивно и плодотворно работать без отдыха. Выдержать такой график может тот, кто приучен заниматься математикой подряд 3-4 урока, выполнять на уроках и во время домашних заданий большой объем работы. Наиболее подготовленными к такой работе на экзамене оказались ученики физико-математических классов. Многие ученики общеобразовательных школ не приобрели, учась в школе, навыков такой работы. Отсутствие привычки напряженно трудиться продолжительное время – одна из причин низкого качества написания экзамена.

7. При подготовке к ОГЭ по математике особое внимание следует уделять обучению способам решения сюжетных практико-ориентированных задач, решению геометрических задач (как на доказательство, так и на вычисление).

Подготовка к ОГЭ не должна сводиться к «натаскиванию» выпускника на выполнение определенного типа задач, содержащихся в демонстрационной версии экзамена. В процессе подготовки должен быть сделан акцент не только на «получение правильного ответа в определенной форме», но и на формирование умения применять полученные знания в практической деятельности, умения сопоставлять, делать выводы, анализировать. Выпускники должны научиться моделировать практические ситуации и исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. Кроме этого, они должны уметь перейти от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической; проводить доказательные рассуждения при решении задач, выстраивать аргументацию при доказательстве, записывать математические рассуждения, доказательства, обращая внимание на точность и полноту приводимых обоснований.

8. Следует активизировать деятельность по развитию системы работы с одарёнными детьми. Для успешного выполнения заданий 21-26 необходим дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными выпускниками. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий, а также заданий на контрольных и поверочных работах. В условиях базовой школы не представляется возможным подготовить к выполнению заданий 23,26 даже очень сильных учащихся. Для этого необходима серьезная факультативная или кружковая работа под руководством специально подготовленных преподавателей. Нужно активнее использовать систему элективных курсов в средней школе для удовлетворения познавательных потребностей учащихся с высокой мотивацией к изучению математики.

9. Каждому учителю математики необходимо проанализировать и при необходимости пересмотреть собственный опыт обучения учащихся математике с учетом требований ФГОС и государственной аттестации в форме ОГЭ.

10. Расширить методическую поддержку учителей и школьников с привлечением телевидения и интернет-порталов. На мероприятиях по повышению квалификации учителей особое внимание необходимо уделять особенностям оценивания различных заданий в ОГЭ, разбору типичных ошибок и методам их предотвращения.

11. Использование, кроме учебников, дополнительной литературы, издаваемой ФИПИ и Тамбовским областным ИПКРО в помощь подготовки учащихся к экзамену по математике.

С организационной точки зрения необходимо педагогам:

- изучить нормативно-правовые документы, регламентирующие проведение государственной (итоговой) аттестации учащихся 9-х классов общеобразовательных организаций в форме ОГЭ;
- изучить спецификацию, кодификатор и рекомендации по оцениванию результатов экзамена;
- ознакомиться с анализом результатов проведения экзамена по математике за 2015 год;
- изучить систему оценивания отдельных заданий и экзаменационной работы в целом;
- вносить изменения в поурочное планирование, выделяя резерв времени как при проведении урока, так и во внеурочной деятельности для повторения и закрепления наиболее значимых и сложных тем учебного предмета за курс основной школы;
- повышать профессиональную квалификацию на вебинарах и семинарах, посвященных анализу результатов и методике подготовки к государственной (итоговой) аттестации в форме ОГЭ по математике.

29. Список информационных ресурсов для подготовки к государственной (итоговой) аттестации по математике

Методическую помощь учителю могут оказать следующие материалы, размещенные на сайте ФИПИ:

- документы, регламентирующие разработку контрольных измерительных материалов для государственной (итоговой) аттестации 2015 г. по

математике в основной школе (кодификатор элементов содержания, спецификация и демонстрационный вариант экзаменационной работы);

- учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ выпускников 9-х классов.

Кроме того, можно воспользоваться методическими пособиями, подготовленными коллективом разработчиков КИМ:

1. ОГЭ 2015. Математика. Типовые тестовые задания. Ященко И. В., Шестаков С. А. и др. (2015, 80 с.)
2. ОГЭ 2015. Математика. Типовые тестовые задания. Ященко И. В., Шестаков С. А. и др. (2015, 80 с.)
3. ОГЭ 2015. Математика. Практикум по выполнению типовых тестовых заданий. Лаппо Л. Д., Попов М. А. (2015, 80 с.)
4. ОГЭ 2015. Математика. 9 класс. Тематические тестовые задания. Глазков Ю. А., Варшавский И. К., Гаиашвили М. Я. (2015, 112 с.)
5. ОГЭ 2015. Математика. Типовые экзаменационные варианты: 10 вариантов. Под ред. Ященко И. В. (2015, 80 с.)
6. ОГЭ-2015. Математика. 20 типовых вариантов экзаменационных работ. Рослова Л. О., Кузнецова Л. В., Шестаков А. С., Ященко И. В. (2015, 128 с.)
7. ОГЭ 2015. Математика. Сборник заданий. Лаппо Л. Д., Попов М. А. (2015, 160 с.)
8. ОГЭ 2015. Математика. Три модуля. 30 вариантов типовых тестовых заданий. Ященко И. В., Шестаков С. А., Трепалин А. С. и др. (2015, 200 с.)
9. ОГЭ 2015. Математика. Три модуля. 50 вариантов типовых тестовых заданий. Ященко И. В., Шестаков С. А., Трепалин А. С. и др. (2015, 296 с.)
10. ОГЭ 2015. Математика. Типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов. Под ред. Ященко И. В. (2015, 224с.)
11. ОГЭ 2015. Математика. Три модуля. Тематические тестовые задания. Минаева С. С., Мельникова Н. Б. (2015, 96с.)
12. ОГЭ 2015. Математика. Три модуля. Тематические тестовые задания. Супертренинг. Лаппо Л. Д., Попов М. А. (2015, 72 с.)

13. ОГЭ 2015. Математика. Семенов А. В., Трепалин А. С. и др. (2015, 104 с.)

14. ОГЭ 2015. Математика. Теория вероятностей и элементы статистики. Практикум. Рязановский А. Р., Мухин Д. Г. (2015, 48с.)

15. Математика. Диагностические работы в формате ОГЭ 2015. (2015, 144 с.)

16. Математика. Подготовка к ГИА-2015. Под ред. Лысенко Ф. Ф., Кулабухова С. Ю. (2014, 320с.)

17. Математика. Подготовка к ГИА-2015. Решебник. Под ред. Лысенко Ф. Ф., Кулабухова С. Ю. (2014, 336 с.)

18. Математика. 9 класс. Тематические тесты для подготовки к ГИА-2015. Под ред. Лысенко Ф. Ф., Кулабухова С. Ю. (2014, 320с.)

19. Математика. 9 класс. ГИА-2015. Тренажер для подготовки к экзамену. Алгебра, геометрия, реальная математика. Под ред. Лысенко Ф. Ф., Кулабухова С. Ю. (2014, 144 с.)

20. ОГЭ. 3000 задач с ответами по математике. Все задания части 1. Под ред. Ященко И. В. (2015, 464 с.)

21. ОГЭ (ГИА-9). Математика. Задачник. Сборник заданий и методических рекомендаций. Глазков Ю. А., Гаиашвили М. Я. (2015, 368 с.)

22. http://uztest.ru/exam?idexam=24

23. http://www.ctege.info/content/category/25/225/75/

24. http://www.fipi.ru/view/sections/236/docs/

25. http://sdamgia.ru/

Совершенствование образовательного процесса на основе анализа результатов государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного и среднего общего образования в Тамбовской области в 2015 году

Математика

Технический редактор
В. М. Дробышева
Корректор
О. М. Гурьянова

Подписано в печать
Формат 60x84 $^{1}/_{16}$. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman
Усл. печ. л. 7,1. Тираж экз.

Тамбов: Изд-во ТОИПКРО, 2015.

Лицензия серия ИД № 03312 от 20 ноября 2000 года Государственного
учреждения дополнительного образования
Тамбовского областного института повышения квалификации работников образования