

Методический анализ результатов ГИА-11 по предмету «Математика (профильный уровень)»

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

1.1. Количество участников ЕГЭ по предмету «Математика (профильный уровень)» (за последние 3 года)

Таблица 1

2017		2018		2019	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
3368	71,51	3388	67,62	3030	59,01

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2

Пол	2017		2018		2019	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	1706	50,65	1715	50,62	1438	47,46
Мужской	1662	49,35	1673	49,38	1592	52,54

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 3

Всего участников ЕГЭ по предмету	3030
Из них:	
выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	2874 (94,85%)
выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	27 (0,89%)
выпускников прошлых лет	129 (4,26%)
участников с ограниченными возможностями здоровья	27 (0,89%)

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 4

Всего ВТГ	2874
Из них:	
– выпускники СОШ	1962 (58,25%)
– выпускники СОШ с УИОП	132 (3,92%)
– выпускники «Гимназий»	405 (12,02%)
– выпускники «Лицеев»	365 (10,84%)
– выпускники ОСОШ	10 (0,30%)

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 5

№	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Липецкий район	95	3,31%
2.	Воловский район	51	1,77%
3.	Грязинский район	134	4,66%
4.	Данковский район	104	3,62%
5.	Добровский район	59	2,05%
6.	Долгоруковский район	40	1,39%
7.	Добринский район	72	2,51%
8.	Елецкий район	44	1,53%
9.	Задонский район	63	2,19%
10.	Измалковский район	18	0,63%
11.	Краснинский район	15	0,52%
12.	Лебедянский район	74	2,57%
13.	Лев-Голостовский район	47	1,64%
14.	Становлянский район	47	1,64%
15.	Тербунский район	46	1,60%
16.	Усманский район	85	2,96%
17.	Хлевенский район	42	1,46%
18.	Чаплыгинский район	80	2,78%
19.	г. Елец	235	8,18%
20.	г. Липецк	1523	52,99%

РАЗДЕЛ 2. ВЫВОДЫ О ХАРАКТЕРЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕНОМУ ПРЕДМЕТУ

Сохраняется тенденция уменьшения количества участников, выбравших профильный уровень экзамена по математике. Данная динамика говорит о более осознанном подходе к выбору уровня сложности экзамена по математике.

ХАРАКТЕРИСТИКА КИМ ПО ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА (профильный уровень)»

Представленная модель экзаменационной работы по математике (кодификаторы элементов содержания и требований для составления КИМ, демонстрационный вариант, система оценивания экзаменационной работы) сохраняет преемственность с экзаменационной моделью прошлых лет в тематике, примерном содержании и уровне сложности заданий.

ЕГЭ по математике (профильный уровень) проводился с использованием стандартизированного инструментария – контрольных измерительных материалов (КИМ), содержание и структура которых полностью соответствовали требованиям к уровню подготовки выпускников средней общеобразовательной школы. Все задания были объединены в тематические блоки:

- 1) Алгебра (1.1. Числа, корни и степени; 1.2. Основы тригонометрии; 1.3. Логарифмы; 1.4. Преобразования выражений);
- 2) Уравнения и неравенства (2.1. Уравнения; 2.2. Неравенства);

3) Функции (3.1. Определение и график функции; 3.2. Элементарное исследование функций; 3.3. Основные элементарные функции);

4) Начала математического анализа (4.1. Производная; 4.2. Исследование функций; 4.3. Первообразная и интеграл);

5) Геометрия (5.1. Планиметрия; 5.2. Прямые и плоскости в пространстве; 5.3. Многогранники; 5.4. Тела и поверхности вращения; 5.5. Измерение геометрических величин; 5.6. Координаты и векторы);

6) Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей (6.1. Элементы комбинаторики; 6.2. Элементы статистики; 6.3. Элементы теории вероятностей).

На выполнение экзаменационной работы отводилось 3 часа 55 минут (235 минут).

По сравнению с моделью 2018 г. изменения структуры и содержания КИМ отсутствовали.

Часть 1 содержала 8 заданий (задания 1-8) с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби, проверяющих освоение базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях.

Часть 2 содержала 4 задания (задания 9-12) с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби и 7 заданий (задания 13-19) с развернутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий), проверяющих освоение математики на профильном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности и на творческом уровне

Выполнение заданий части 1 экзаменационной работы (задания 1-8) свидетельствует о наличии общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания этой части проверяли базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках и в таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В часть 1 работы были включены задания по всем основным разделам курса математики: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

В целях эффективного отбора выпускников для продолжения образования в высших учебных заведениях с различными требованиями к уровню математической подготовки абитуриентов, задания части 2 работы были предназначены для проверки знаний на том уровне требований, который традиционно предъявляется вузами с профильным экзаменом по математике. Последние три задания части 2 предназначались для конкурсного отбора в вузы с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов.

	Часть 1	Часть 2
	8	11
Тип заданий и форма ответа	1-8 с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби	9-12 с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби 13-19 с развёрнутым 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-х классов 2. Алгебра 7-9-х классов 3. Алгебра и начала анализа 10-11-х классов 4. Теория вероятностей и статистика 7-9-х классов 5. Геометрия 7-11-х классов	1. Алгебра 7-9-х классов 2. Алгебра и начала анализа 10-11-х классов 3. Геометрия 7-11-х классов

Распределение заданий по уровню сложности

Таблица 7

Уровень сложности заданий	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного уровня сложности от максимального первичного балла за всю работу, равного 32
Базовый	8	8	25%
Повышенный	9	16	50%
Высокий	2	8	25%
Итого	19	32	100%

Распределение заданий по содержательным блокам учебного предмета

Таблица 8

Распределение заданий по содержательным блокам учебного предмета	Задания базового уровня сложности	Задания повышенного и высокого уровней сложности	Доля баллов за задания базового уровня, %	Доля баллов за задания повышенного и высокого уровня, %
Алгебра, функции (6 заданий / 11 баллов)	1	9, 10, 12, 17, 19	3,13%	31,25%
Уравнения и неравенства (5 заданий / 10)	5	11, 13, 15, 18	3,13%	28,13%
Начала математического анализа (2 задания / 2 балла)	2, 7	нет	6,25%	0,00%
Геометрия (5 заданий / 8 баллов)	3, 6, 8	14, 16	9,38%	15,63%
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей (1 задание / 1 балл)	4	нет	3,13%	0,00%

Содержание и структура экзаменационной работы дали возможность достаточно полно проверить комплекс умений по предмету:

- 1) умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- 2) умения выполнять вычисления и преобразования;
- 3) умения решать уравнения и неравенства;
- 4) умения выполнять действия с функциями;
- 5) умения выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
- 6) умения строить и исследовать математические модели.

Распределение заданий по проверяемым умениям и видам деятельности	Задания базового уровня сложности	Задания повышенного и высокого уровней сложности	Доля баллов за задания базового уровня, %	Доля баллов за задания повышенного и высокого уровня, %
Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (4 задания / 6 баллов)	1, 2	10, 17	6,25%	12,50%
Уметь выполнять вычисления и преобразования (1 задание / 1 балл)	нет	9	0,00%	3,13%
Уметь решать уравнения и неравенства (4 задания / 9 баллов)	5	13, 15, 18	3,13%	25,00%
Уметь выполнять действия с функциями (2 задания / 2 балла)	7	12	3,13%	3,13%
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (5 заданий / 8 баллов)	3, 6, 8	14, 16	9,38%	15,63%
Уметь строить и исследовать математические модели (3 задания / 6 баллов)	4	11, 19	3,13%	15,63%

Сохранена успешно зарекомендовавшая себя система оценивания заданий с развернутым ответом. Указанная система, продолжившая традиции выпускных и вступительных экзаменов по математике, основывается на следующих принципах.

1. Возможны различные способы и записи развернутого решения. Главное требование – решение должно быть математически грамотным, из него должен быть понятен ход рассуждений автора работы. В остальном (метод, форма записи) решение может быть произвольным. Полнота и обоснованность рассуждений оцениваются независимо от выбранного метода решения. При

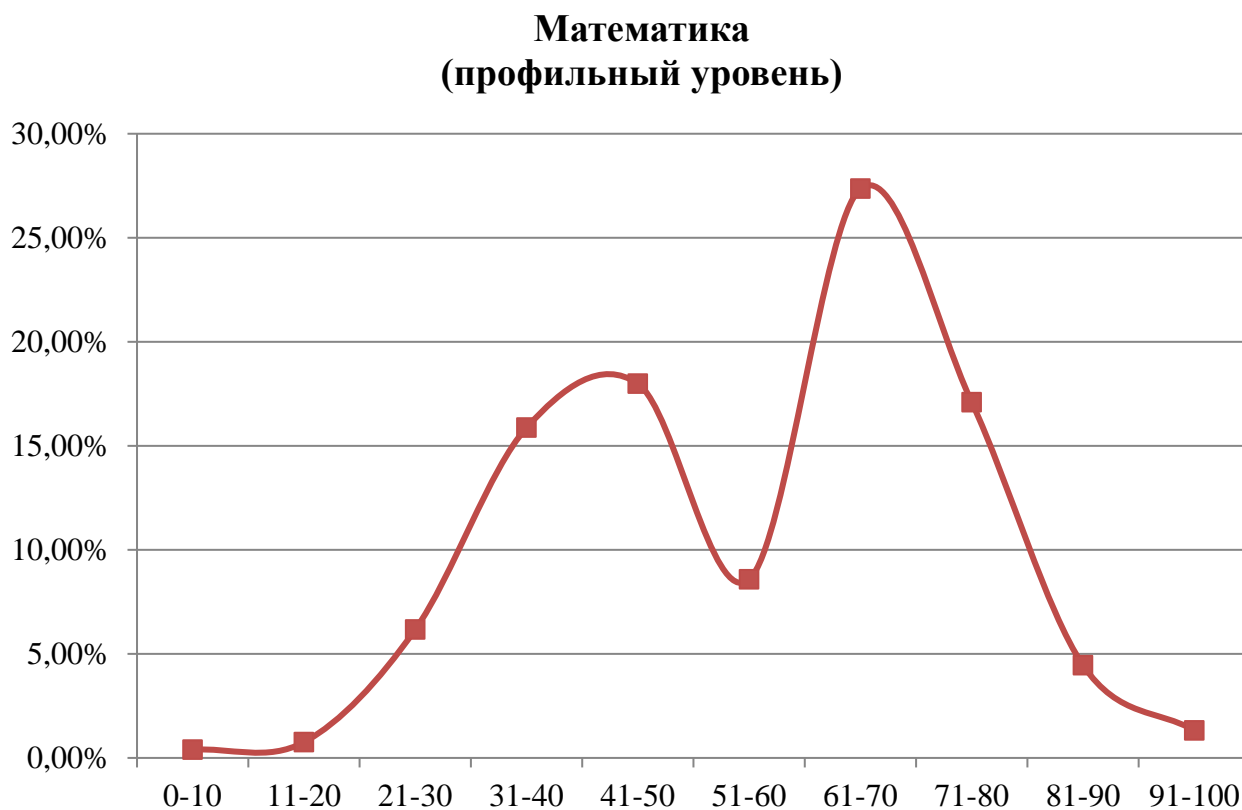
этом оценивается продвижение выпускника в решении задачи, а не недочеты по сравнению с «эталонным» решением.

2. При решении задачи можно использовать без доказательств и ссылок математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования.

Тексты заданий предлагаемой модели экзаменационной работы в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включенным в Федеральный перечень учебников, рекомендуемых Минобрнауки России к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования.

РАЗДЕЛ 3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА ПРОФИЛЬНАЯ»

3.1. Диаграмма распределения тестовых баллов по предмету в 2019 г. (количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



3.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 10

	Субъект РФ		
	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Не преодолели минимального балла	334	193	62
Средний тестовый балл	49,34	49,67	57,06
Получили от 81 до 99 баллов	79	55	175
Получили 100 баллов	1	0	3

3.3. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

А) с учетом категории участников ЕГЭ

Таблица 11

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОВЗ
Доля участников, набравших балл ниже минимального	0,56%	0,10%	0,00%	0,00%
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	47,27%	48,15%	25,58%	3,70%
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	46,02%	51,85%	55,81%	51,85%
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	6,05%	0,00%	55,81%	44,44%
Количество участников, получивших 100 баллов	3	0	0	0

Б) с учетом типа ОО

Таблица 12

Тип ОО	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	0,71%	51,22%	45,11%	2,96%	0
СОШ с УИОП	0,00%	50,00%	47,73%	2,27%	0
«Гимназия»	0,00%	27,45%	53,43%	18,38%	3
«Лицей»	0,55%	46,30%	42,74%	10,41%	0
ОСОШ	0,00%	80,00%	20,00%	0,00%	0

В) Основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 13

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1.	Липецкий район	0,00%	55,79%	41,05%	3,16%	0
2.	Воловский район	0,00%	64,71%	33,33%	1,96%	0
3.	Грязинский район	0,00%	51,49%	47,01%	1,49%	0
4.	Данковский район	0,96%	63,46%	31,73%	3,85%	0
5.	Добровский район	0,00%	54,24%	44,07%	1,69%	0
6.	Долгоруковский район	0,00%	77,50%	22,50%	0,00%	0
7.	Добринский район	0,00%	52,78%	43,06%	4,17%	0
8.	Елецкий район	0,00%	34,09%	63,64%	2,27%	0
9.	Задонский район	0,00%	58,73%	38,10%	3,17%	0
10.	Измалковский район	0,00%	72,22%	27,78%	0,00%	0
11.	Краснинский район	0,00%	60,00%	40,00%	0,00%	0
12.	Лебедянский район	1,35%	45,95%	50,00%	2,70%	0
13.	Лев-Толстовский район	0,00%	68,09%	29,79%	2,13%	0
14.	Становлянский район	4,26%	57,45%	34,04%	4,26%	0
15.	Тербунский район	2,17%	43,48%	52,17%	2,17%	0
16.	Усманский район	2,35%	48,24%	47,06%	2,35%	0
17.	Хлевенский район	0,00%	57,14%	40,48%	2,38%	0
18.	Чаплыгинский район	1,25%	55,00%	42,50%	1,25%	0
19.	г. Елец	0,00%	41,70%	48,09%	10,21%	0
20.	г. Липецк	0,52%	42,20%	49,02%	8,06%	3

ВЫВОД о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету. Рассмотрев статистические данные можно сделать вывод о лучшем результате на ЕГЭ 2019 по математике профильного уровня в сравнении с прошлыми годами. Например, количество участников, не преодолевших порога успешности, уменьшилось на 3,65%. При этом средний балл выполнения заданий вырос

на 14,9%. Количество участников экзамена набравших более 80% возросло с 1,62% до 5,87%, а количество участников экзамена в Липецкой области, набравших сто баллов, равно 0,1% (в прошлом году – 0,00%).

РАЗДЕЛ 4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

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

В качестве приложения используется план КИМ по предмету с указанием средних процентов выполнения по каждой линии заданий в регионе.

Таблица 16

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания (коды по кодификатору) / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ¹			
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
1	1.1.1, 1.1.3, 2.1.12 / Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.	Б	97,98%	80,00%	100,00%	92,86%
2	3.1-3.3, 6.2.1 / Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.	Б	98,79%	80,00%	99,10%	100,00%
3	5.1, 5.5 / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.	Б	91,90%	50,00%	98,20%	100,00%
4	6.3 / Уметь строить и исследовать простейшие математические	Б	93,52%	40,00%	98,20%	100,00%

¹ Сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за конкретное задание, отнесенное к количеству участников группы.

	модели.					
5	2.1 / Уметь решать уравнения и неравенства.	Б	93,12%	50,00%	98,20%	100,00%
6	5.1.1-5.1.4, 5.5.1-5.5.5 / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.	Б	85,83%	20,00%	95,50%	100,00%
7	4.1-4.3 / Уметь выполнять действия с функциями.	Б	61,54%	0,00%	80,18%	92,86%
8	5.2-5.5 / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.	Б	61,94%	0,00%	88,29%	100,00%
9	1.1-1.4 / Уметь выполнять вычисления и преобразования.	П	67,21%	10,00%	90,99%	92,86%
10	2.1, 2.2 / Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.	П	90,69%	40,00%	93,69%	100,00%
11	2.1, 2.2 / Уметь строить и исследовать простейшие математические модели.	П	73,28%	20,00%	84,68%	100,00%
12	4.1, 4.2 / Уметь выполнять действия с функциями.	П	65,99%	10,00%	86,49%	100,00%
13	2.1, 2.2 / Уметь решать уравнения и неравенства.	П	48,38%	0,00%	85,14%	96,43%
14	5.2-5.6 / Уметь выполнять	П	5,67%	0,00%	5,41%	50,00%

	действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.					
15	2.1, 2.2 / Уметь решать уравнения и неравенства.	П	19,84%	0,00%	31,98%	96,43%
16	5.1 / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.	П	2,16%	0,00%	0,30%	33,33%
17	1.1.1, 1.1.3, 2.1.12 / Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.	П	10,39%	0,00%	11,41%	92,86%
18	2.1, 2.2, 3.2, 3.3 / Уметь решать уравнения и неравенства.	В	3,24%	0,00%	0,90%	50,00%
19	1.1-1.4 / Уметь строить и исследовать простейшие математические модели.	В	1,11%	0,00%	0,90%	12,50%

Задания части 1 были составлены на основе курсов математики 5-6 классов, алгебры и геометрии 7-11 классов. Эти задания обеспечили достаточную полноту проверки овладения материалом указанных курсов на базовом уровне сложности.

Как и ожидалось, достаточно высоким оказался процент выполнения заданий 1-5, 10. Это связано с тем, что большинство обучающихся, для которых важно преодолеть порог, нацелены на выполнение этих самых простейших заданий, а для более сильных участников ЕГЭ эти задания не составляют труда.

Сложными оказались задания 7 и 12. Эти задания традиционно вызывают сложности у учеников: первое – на нахождение значения производной в точке по изображению графика функции и проведённой к нему в точке касательной, а второе – на нахождение экстремальных значений функции (вариант № 313). Количество решивших эти задания практически не меняется из года в год, что говорит о непонимании школьниками темы «Применение производной к исследованию функций».

Не менее затруднительным для школьников оказалось 8 задание на распознавание геометрических фигур (тел) и нахождения площади боковой поверхности призмы (вариант № 301). Стереометрия, как и прежде, остаётся «недостижимой» большому количеству учеников общеобразовательной школы. На наш взгляд, одна из причин затруднений сводима к тому, что многие учащиеся считают, что если радиус основания второго цилиндра увеличился в 3 раза, а высота в 4 раза уменьшилась, то для нахождения объёма второго цилиндра необходимо объём первого умножить на $\frac{3}{4}$. Однако данное правило здесь не работает, поскольку при увеличении радиуса основания в 3 раза, объём первого цилиндра необходимо умножить на $\frac{9}{4}$.

В 2019 году низок процент выполнения задания 9 на нахождение значения выражения (67,21%). На наш взгляд, учащиеся плохо ориентируются в свойствах логарифма, в частности путаются в свойстве $\log_{a^k} x = \frac{1}{k} \log_a x$, где $x > 0, k \neq 0$.

В очередной раз, следует констатировать факт, что задания, которые необходимо решить для преодоления порогового уровня (не имеющие к профильному уровню математики ни малейшего отношения), по-прежнему можно выполнить не изучая материал 10-11 классов.

Задания части 2 были составлены на основе курсов алгебры и начал анализа 7-11 классов и геометрии 7-11 классов. Эти задания обеспечили достаточную полноту проверки овладения материалом указанных курсов как на повышенном, так и на высоком уровне сложности. От экзаменуемых требовалось применить свои знания либо в измененной, либо в новой для них ситуации. При этом они должны были проанализировать ситуацию, самостоятельно «сконструировать» математическую модель и способ решения, используя знания из различных разделов школьного курса математики, обосновать и математически грамотно записать полученное решение.

Результаты выполнения этих заданий позволяют осуществить более тонкую дифференциацию выпускников по уровню математической подготовки и осуществить объективный и обоснованный отбор в вузы наиболее подготовленных абитуриентов.

Как и в прошлом году, в этом году 51,62% сдававших ЕГЭ не справилось с заданием 13 (а) решение тригонометрического уравнения; б) отбор корней, принадлежащих определённому промежутку), причём процент невыполнения задания существенно возрос. Связано это с ужесточением критериев оценивания – «верная последовательность всех шагов решения», ответы, полученные в пункте б), должны быть обоснованы. Большинство школьников знают, как применить формулу приведения, но все же встретилось несколько работ, где была допущена ошибка именно в формуле приведения. К сожалению, часто встречались описки (то исчезнет знак «-», то, наоборот, может появиться не в том месте). Четкой трактовки термина «описка» в критериях не было. Хотелось бы, чтобы в будущем отдельным образом были расшифровано, что такое «описка», какие описки существенны, а какие – нет. Несколько раз встречалась ошибка в решении квадратного уравнения, но, как правило, неверный корень вел к пустому множеству, т.е. экзаменуемый получал верный ответ при наличии неточности в решении.

Геометрические задания повышенного уровня 14 (стереометрия) и 16 (планиметрия) проверяли умения выполнять действия с геометрическими фигурами. Оба задания содержали два пункта: первый – на доказательство, второй – на вычисление.

Пример 1. Задание № 14 (вариант № 313). В правильной треугольной пирамиде $SABC$ сторона основания AB равна 9, а боковое ребро SA равно 6. На рёбрах AB и SC отмечены точки K и M соответственно, причём $AK:KB = SM:MC = 2:7$. Плоскость α содержит прямую KM и параллельна прямой SA .

- а) Докажите, что плоскость α делит ребро SB в отношении $2:7$, считая от вершины S .
б) Найдите расстояние между прямыми SA и KM .

Решаемость этого задания – 5,67%. Наибольшие затруднения учащиеся испытывали при оформлении доказательства. При выполнении второго пункта было допущено большое количество вычислительных ошибок. Низкий процент выполнения этого задания свидетельствует о несформированности пространственных представлений у выпускников. Следует отметить, что учащиеся часто приступали к решению этой задачи, некоторые верно решали задание под литерой а), а вторая часть задачи стала непреодолимым препятствием. На наш взгляд, следует упростить «метрическую часть» этой задачи, например, требуя найти не расстояние между скрещивающимися прямыми, а найти площадь поверхности тела (объем тела), т.к. эта задача дает всего 2 первичных балла (как и № 13), но по уровню сложности они не сопоставимы.

Пример 2. Задание № 16 (вариант № 313). Точка O – центр вписанной в треугольник ABC окружности. Прямая BO вторично пересекает описанную около этого треугольника окружность в точке P .

а) Докажите, что $\angle POC = \angle PCO$.

б) Найдите площадь треугольника APC , если радиус описанной около треугольника ABC окружности равен 8, $\angle ABC = 60^\circ$.

Решаемость этого задания – 2,16%. Наибольшие затруднения учащиеся испытывали при оформлении доказательства. Основная ошибка – рассмотрение частного случая – правильного треугольника с совпадающими центрами окружностей. Это связано, скорее всего, с тем, что уровень преподавания геометрии в массовой школе недостаточно высок.

Пример 3. Задание № 15 (вариант № 313). Решите неравенство $\log_3(4 - 4x) \geq \log_3(x^2 - 4x + 3) + \log_3(x + 2)$.

Решаемость этого задания – 19,84%. Задание на проверку навыков решения различного вида неравенств. Решали практически все. Но, хотелось бы отметить, что нахождение ОДЗ не наносило существенных ограничений на ответ. Получение правильного ответа часто сосуществовало с ошибочными ограничениями. При подборе заданий, на наш взгляд, такого быть не должно. ОДЗ неравенства должно накладываться на итоговый ответ существенную корректировку. Проверка умения решать неравенства выявила, что школьники решают сложные неравенства и не умеют решать простейшие квадратные неравенства.

С задачей 17, направленной на проверку умений использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (задача с экономической фабулой), не справились 89,61% сдававшим ЕГЭ по математике (профильный уровень), что ещё раз указывает на оторванность школьной математики от реальной жизни учащихся. Стандартное задание по финансовой математике: «В июле планируется взять кредит в банке на сумму 13 млн рублей на некоторый срок (целое число лет). Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 20% по сравнению с концом предыдущего года;
- с февраля по июнь каждого года необходимо выплатить часть долга;
- в июле каждого года долг должен быть на одну и ту же сумму меньше долга на июль предыдущего года.

Чему будет равна общая сумма выплат после полного погашения кредита, если наименьший годовой платёж составит 1,56 млн рублей? (Считайте, что округления при вычислении платежей не производятся.)» (вариант № 313). Способов решения данного задания оказалось очень много: от обстоятельных до простого перебора с последующей проверкой. Выпускники приводили общие формулы, делали суждения, считая их математическими моделями. Трудность

при проверке заключалось в необоснованности факта, что именно последний платеж минимальный. Хотя в критериях и в экспертном решении – этот факт отдельно не оговорен.

К алгебраическим заданиям высокого уровня относились задания второй части 18 и 19 с развёрнутым ответом. Задания высокого уровня сложности – это задания не на применение одного метода решения, а на комбинацию различных методов. Для успешного выполнения задания 18 необходим, кроме прочных математических знаний, также высокий уровень математической культуры.

Пример 4. Задание № 18 (вариант № 313). Найдите все значения a , при каждом из которых уравнение $\frac{x^2-4x+a}{5x^2-6ax+a^2} = 0$ имеет ровно два различных корня.

Решаемость этого задания, по сравнению с прошлым годом, возросла – 3,24%. Задание с параметром достаточно простое, ошибки при решении лишь арифметические (в тех работах, где было представлено достаточно полное решение задания).

Пример 5. Задание № 18 (вариант № 313). В ящике лежит 58 овощей, масса каждого из которых выражается целым числом граммов. В ящике есть хотя бы два овоща различной массы, а средняя масса всех овощей равна 1000 г. Средняя масса овощей, масса каждого из которых меньше 1000 г, равна 976 г. Средняя масса овощей, масса каждого из которых больше 1000 г, равна 1036 г.

а) Могло ли в ящике оказаться поровну овощей массой меньше 1000 г и овощей массой больше 1000 г?

б) Могло ли в ящике оказаться ровно 12 овощей, масса каждого из которых равна 1000 г?

в) Какую наименьшую массу может иметь овощ в этом ящике?

Решаемость этого задания – 1,11%. Основная ошибка при решении задания 19 – рассмотрение только количеств овощей меньших или больших 1000 г и отрицание возможности иметь массу 1000 г, что сводило обоснование к частному. Для успешного выполнения задания 19 необходимо уметь осуществлять обоснованный поиск решения каждого пункта, выбирая различные подходы из числа известных, модифицируя изученные методы.

ВЫВОДЫ.

Анализ данных о результатах выполнения заданий ЕГЭ 2019 г. по математике (профильный уровень) учащимися Липецкой области показывает, что использованные КИМы в целом соответствуют целям и задачам проведения экзамена, позволяют дифференцировать выпускников с различной мотивацией и уровнем подготовки по ключевым разделам курса математики.

На основе анализа решений заданий с развёрнутым ответом выделим типичные ошибки в экзаменационных работах. Выпускники:

- 1) не знают табличные значения тригонометрических функций;
- 2) не умеют решать простейшие тригонометрические уравнения;
- 3) не владеют методами отбора корней и уравнений (с помощью числовой окружности, графически, оценкой параметра n);
- 4) допускают ошибки при применении метода решения тригонометрического уравнения вынесением общего множителя за скобки;
- 5) не умеют выполнять геометрические построения на плоскости и в пространстве, не умеют доказывать геометрические утверждения;
- 6) допускают ошибки при решении логарифмических неравенств, дробно-рациональных неравенств;
- 7) забывают находить и ошибаются в нахождении ОДЗ при решении неравенств;

8) затрудняются математически грамотно записать найденный ответ в задании и обосновать его (задания 18, 19).

Раздел 5. РЕКОМЕНДАЦИИ (для системы образования Липецкой области):

Выбор экзамена по математике профильного уровня в 2019 году стал более осознанным: в 2018 году экзамен по математике профильного уровня выбрали 67,62% обучающихся, тогда как в 2019 – 59,01%, что и обусловило существенное увеличение доли обучающихся, приступивших к решению заданий с развернутым ответом. Итоги ЕГЭ по математике позволяют высказать некоторые общие рекомендации, направленные на совершенствование процесса обучения математике в Липецкой области.

Основная проблема – формализм в преподавании предмета. ЕГЭ, с одной стороны, помог явно обозначить эту проблему, а с другой стороны, сама эта форма проведения экзамена данную проблему усугубляет. Вместо формирования осознанных знаний по предмету происходит механическое «натаскивание» на решение задач, причём речь идёт о задачах, решение которых основано на простейших алгоритмах. Стала очевидна проблема «шаблонности» решений учащихся: при изменении условия заданий учащиеся теряются и не могут найти корректного решения. В связи с этим необходимо сделать акцент на теоретической базе при решении заданий различного типа, отходя от алгоритмизации решений.

Самые низкие результаты учащиеся показали при решении задач, которые труднее всего поддаются алгоритмизации: задачи по геометрии и прикладные задачи (умение «читать» графики, решать «сюжетные» задачи и т.п.). В процессе подготовки к экзамену необходимо использовать имеющиеся в достаточном количестве дополнительные материалы, а не только механически «прорешивать» задачи из открытого банка данных ФИПИ.

Основное внимание при подготовке обучающихся к итоговой аттестации должно быть сосредоточено на подготовке именно к выполнению части 1 экзаменационной работы. И дело не в том, что успешное выполнение заданий этой части обеспечивает получение удовлетворительного тестового балла, а в том, что это дает возможность обеспечить повторение значительно большего объема материала, сосредоточить внимание обучающихся на обсуждении «подходов» к решению тех или иных задач, выбору способов их решения и сопоставлению этих способов, проверке полученных ответов на правдоподобие и т.п. Необходимо усилить работу по повышению уровня вычислительных навыков учащихся (например, с помощью устной работы на уроках: применение арифметических законов действий при работе с рациональными числами, свойства степеней, корней, математических диктантов и др.), что позволит им успешно выполнить задания, избежав досадных ошибок, применяя рациональные методы вычислений.

Особое внимание необходимо обратить на решение тригонометрических уравнений повышенного уровня сложности. Также необходимо подчеркнуть важность корректного отбора корней данного уравнения. Необходимо использовать различные способы отбора, а также графическую иллюстрацию отрезка, на котором необходимо отобрать корни.

Для успешного выполнения заданий 1-17 необходим дифференцированный подход в работе с наиболее подготовленными выпускниками. Это относится и к работе на уроке, и к дифференциации домашних заданий и заданий, предлагающихся обучающимся на контрольных, проверочных, диагностических работах.

Необходимо обратить самое внимание на изучение геометрии – непосредственно с 7 класса, когда начинается систематическое изучение этого предмета. При этом речь идет не о «натаски-

вании» на решение конкретных задач, предлагавшихся в различных вариантах ЕГЭ, а о систематическом изучении предмета.

Необходимо как можно раньше начинать работу с текстом на уроках математики, формировать умение его проанализировать и сделать из него выводы. Такая работа должна вестись с 5 по 11 класс – это поможет при решении задач № 17 и 19.

Подготовить даже очень сильных обучающихся к выполнению заданий типа 18-19 в условиях базовой школы не представляется возможным. Для этого необходима серьезная кружковая, факультативная и т.п. работа под руководством специально подготовленных преподавателей.

Предложения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования

1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в Дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2018 г.

Таблица 22

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы по эффективности
1	Семинар «Определение «Дорожной карты» в реализации Концепции развития математического образования Педагогическая деятельность учителя – предметника по реализации программ основного общего образования»	21.02.2018 ГАУДПО ЛО «ИРО», учителя математики 27 человек	Обсуждение «Дорожной карты» в реализации Концепции развития математического образования на 2018 г. Педагогическая деятельность учителя – предметника по реализации программ основного общего образования: •Предметные компетенции учителя; •Методические компетенции учителя. Совершенствование предметных компетенций учителя: решение заданий № 13 и № 15 ЕГЭ профильного уровня по математике
2	Семинар «Организация сетевого взаимодействия «ИРО» Липецкой области и муниципальных МО на основе WIKI сайта»	16.05.18 ГАУДПО ЛО «ИРО», учителя математики 20 человек	Организация сетевого взаимодействия ИРО и ассоциации учителей математики
3	Семинар-практикум «ЕГЭ по математике 2018. Итоги. Проблемы. Перспективы»	12.12.18 ГАУДПО ЛО «ИРО» 47 чел Учителя математики	Анализ структуры, содержания, критериев ЕГЭ 2018 по математике, разбор типичных ошибок

2. Работа с ОО с аномально низкими² результатами ЕГЭ 2019 г.

2.1. Повышение квалификации учителей в 2019-2020 уч.г.

Таблица 23

№	Тема программы ДПО (повышения квалификации)	Перечень ОО, учителя которых рекомендуются для обучения по данной программе
1	Проектирование учебной деятельности на основе результатов оценки качества образования в условиях реализации требований ФГОС предмета «Математика»	Педагоги ОО, выпускники которых показали низкие результаты на ЕГЭ по математике

2.2 Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2019-2020 уч.г. на региональном уровне

Таблица 24

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	29-30 октября	Всероссийская конференция «Актуальные проблемы преподавания предметов естественно-математического цикла» ГАУДПО ЛО «ИРО»
2		Региональный конкурс «Учу учиться» ГАУДПО ЛО «ИРО»
3	октябрь	Семинар-практикум для учителей математики «ЕГЭ по математике. Итоги. Проблемы. Перспективы» ГАУДПО ЛО «ИРО»

2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2019 г.

Проведение диагностических работ по математике из открытого банка заданий на школьном и муниципальном уровнях.

3. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2019 г.

Таблица 25

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Ноябрь	Семинар «Эффективные практики подготовки к ГИА по математике» на базе МБОУ «Гимназия № 64 имени В.А. Котельникова» г. Липецка
2	Апрель	Семинар «Эффективные практики подготовки к ГИА по математике» на базе МБОУ СОШ с. Донское Задонского муниципального района Липецкой области

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:

Областное казённое учреждение «Центр мониторинга и оценки качества образования Липецкой области»

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету	Щербатых Сергей Викторович, проректор по учебной работе ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», д.п.н., профессор	Председатель предметной комиссии ЕГЭ по математике
--	---	--

² По сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации

