

Часть 2. Отчет о результатах методического анализа результатов ЕГЭ по математике в Кемеровской области в 2015 году

1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ

Таблица 1

Количество участников ЕГЭ по предмету (за последние 3 года)

Предмет	2013		2014		2015			
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	профиль		база	
					чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Математика	12796	96,1%	11153	88,1%	9360	81%	4999	43,22

Все участники ЕГЭ по математике Кемеровской области разбиваются следующим образом¹

Таблица 2

Участники ЕГЭ по категориям

	Профиль	Базовый
Выпускники текущего года	8960	4505
Выпускники СПО	246	456
Выпускники прошлых лет	154	38

¹ процент указан от общего числа участников ЕГЭ области

Таблица 3

Участники ЕГЭ по типам образовательных организаций

Тип ОО	Профиль		База	
	Число	Процент	Число	Процент
Лицеи	1303	13,9%	411	8,2%
Гимназии	1031	11%	437	8,7%
СОШсУИОП	383	4,1%	152	3%
СОШ	5791	61,9%	3152	63,1%
ГОО	340	3,6%	115	2,3%
В(с)ОШ	25	0,3%	129	2,4%
СПО	334	3,6%	585	11,7%

Таблица 4

Участники ЕГЭ по административным образованиям региона

АО региона	Профиль		База	
	Число	Процент	Число	Процент
г.Анжеро-Судженск	266	2,8%	119	2,4%
г.Белово	535	5,7%	345	6,9%
г.Березовский	178	1,9%	110	2,2%
г.Калтан	83	0,9%	28	0,6%
г.Кемерово	1861	19,9%	849	17%
г.Киселевск	389	4,2%	247	5%
г.Краснобродский	68	0,7%	52	1%
г.Ленинск-Кузнецкий	464	5%	331	6,6%
г.Междуреченск	462	5%	308	6,2%
г.Мыски	155	1,7%	78	1,6%
г.Новокузнецк	1963	21%	934	18,7%
г.Осинники	150	1,6%	60	1,2%
г.Полысаево	65	0,7%	14	0,3%
г.Прокопьевск	620	6,6%	293	5,9%
г.Тайга	88	0,9%	52	1%

г.Юрга	300	3,2%	226	4,5%
Беловский район	97	1%	63	1,3%
Гурьевский район	148	1,6%	63	1,3%
Ижморский район	42	0,5%	31	0,6%
Кемеровский район	92	1%	72	1,4%
Крапивинский район	44	0,5%	25	0,5%
Ленинск-Кузнецкий район	23	0,2%	16	0,3%
Мариинский район	123	1,3%	69	1,4%
Новокузнецкий район	75	0,8%	66	1,3%
Прокопьевский район	67	0,7%	23	0,5%
Промышленовский район	122	1,3%	73	1,5%
Таштагольский район	154	1,6%	89	1,8%
Тисульский район	55	0,6%	30	0,6%
Топкинский район	98	1%	31	0,6%
Тяжинский район	81	0,9%	32	0,6%
Чебулинский район	20	0,2%	15	0,3%
Юргинский район	35	0,4%	31	0,6%
Яйский район	43	0,5%	50	1%
Яшкинский район	54	0,6%	59	1,2%
ГОО	340	3,6%	115	2,3%

Основную часть, почти 90%, участников ЕГЭ составляют выпускники общеобразовательных организаций текущего года, остальное, по существу, это выпускники СПО. Рост общего числа участников ЕГЭ незначителен, надо учесть, что пересечение, сдававших экзамен на базовом и профильном уровнях, не пусто. Изменения в структуре участников по видам учебных заведений и административно-территориальным единицам незначительно на протяжении нескольких последних лет.

Следует отметить, что около 1/4 всех участников, сдававших профильный ЕГЭ по математике это выпускники лицеев и гимназий, 3/5 – выпускники СОШ. Из тех, кто сдавал базовый экзамен по математике 3/5 – также выпускники СОШ. Количество гимназистов и лицеистов, сдававших базовый экзамен, в 2 раза меньше, чем тех, кто сдавал профильный экзамен, обучающихся СПО – в 2 раза больше, а выпускников вечерних школ – в 5 раз больше. В городах Кемерово и Новокузнецк примерно 1/5 всех участников экзамена сдавали его на базовом уровне.

2. КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КИМ ПО ПРЕДМЕТУ

Общий план КИМ по математике 2015 года (базовый уровень)

○ ЕГЭ базового уровня предназначен для государственной итоговой аттестации выпускников, не планирующих продолжение образования в профессиях, предъявляющих специальные требования к уровню математической подготовки. Результаты базового ЕГЭ по математике выдаются в отметках по пятибалльной шкале и не переводятся в стобалльную шкалу, а значит, дают возможность участия в конкурсе на поступление только в те ВУЗы, где «Математика» не присутствует в перечне вступительных экзаменов.

○ На выполнение экзаменационной работы отводится 3 часа (180 минут).

○ КИМ для ЕГЭ базового уровня содержат 20 заданий с кратким ответом, представленным целым числом, конечной десятичной дробью или последовательностью цифр. Задание считается выполненным, если ответ, записанный в бланке ответов №1 в той форме, которая предусмотрена инструкцией по выполнению задания, оказался верным. Вместе с текстом экзаменационной работы выдаются справочные материалы, при выполнении заданий разрешается пользоваться линейкой.

○ В экзаменационной работе ЕГЭ по математике базового уровня существенно расширено количество заданий, проверяющих освоение умений применять математические знания в практических ситуациях, увеличено количество заданий базового уровня сложности, исключены задания повышенного и высокого уровней сложности. В таблице 5 показано распределение заданий работы по содержательным блокам курса математики.

Таблица 5

Распределение заданий КИМ по содержательным блокам

Содержательные блоки по кодификатору КЭС	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного блока содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 20
Алгебра	10	10	50
Уравнения и неравенства	3	3	15
Функции	1	1	5
Начала математического анализа	1	1	5
Геометрия	4	4	20
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	1	5
Итого	20	20	100

В таблице 6 представлено распределение заданий экзаменационной работы по математике по проверяемым умениям и видам деятельности.

Таблица 6

Распределение заданий по проверяемым умениям и видам деятельности

Проверяемые умения и виды деятельности (по кодификатору КТ)	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного вида учебной деятельности от максимального первичного балла за всю работу, равного 20
Уметь выполнять вычисления и преобразования	5	5	25
Уметь решать уравнения и неравенства	2	2	10
Уметь выполнять действия с функциями	1	1	5
Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	3	3	15
Уметь строить и исследовать математические модели	5	5	25
Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	4	4	20
Итого	20	20	100

Экзамен базового уровня не является облегченной версией профильного, он ориентирован на иную цель и другое направление изучения математики – математика для повседневной жизни и практической деятельности.

Шкала перевода первичных баллов в оценки в 2015 году выглядела следующим образом (таблица 7):

Таблица 7

Шкала перевода первичных баллов в оценки

Оценка	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичный балл	0-6	7-12	13-17	18-20

Общий план КИМ по математике 2015 года (профильный уровень)

- Профильный ЕГЭ проводится для выпускников и абитуриентов, планирующих использовать математику в будущей профессиональной деятельности. Результаты профильного ЕГЭ по математике переводятся в стобалльную шкалу и могут быть представлены абитуриентом на конкурс для поступления в вуз.
- На выполнение экзаменационной работы отводится (как и в прошлом году) 3 часа 55 минут (235 минут).
- Профильный экзамен, по сути, не отличается от того ЕГЭ по математике, что сдаётся уже много лет. В КИМ-ах ЕГЭ по математике 2015 года соблюдена преемственность с КИМ-ами 2014 года в тематике, примерном содержании и уровне сложности заданий. При этом имеются определенные качественные и количественные отличия, отраженные в спецификации и демоверсии:
 - изменена нумерация заданий. Исчезли разделы "В" и "С", задания нумеруются просто по порядку;
 - исключено одно задание базового уровня сложности (код 2.1.12 по КЭС, код 6.1. по КТ);

- добавлено задание высокого уровня сложности (код 2.1.12 по КЭС, код 6.1. по КТ) с развёрнутым ответом, проверяющее практические навыки применения математики в повседневной жизни, навыки построения и исследования математических моделей;
- без изменения сложности расширена тематика задания 16 (С2) – в этом задании будет присутствовать пункт на доказательство геометрического факта;
- изменена форма задания 17 (С3). Вместо системы неравенств будет присутствовать одно неравенство.
- Таким образом, количество заданий базового уровня уменьшилось на одно, их стало 14 вместо 15 (В1–В15) в работах 2014 года. Количество заданий более высокого уровня сложности увеличено на одно – их стало 7 (вместо С1-С6). Общее количество заданий экзаменационной работы сохранилось – 21.
- Структура варианта КИМов экзаменационной работы приведена в таблице 8:

Структура варианта КИМов

	Часть 1	Часть 2
	9	12
Тип заданий и форма ответа	1–9 с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби	10–14 с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби 15–21 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

Задания по уровню сложности распределяются следующим образом (таблица 9):

Таблица 9

Распределение заданий по уровню сложности

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 34
Базовый	9	9	26,5%
Повышенный	10	17	50,0%
Высокий	2	8	23,5%
Итого	21	34	100%

Правильный ответ каждого из заданий 1-14 оценивался 1 баллом, при этом проверка производилась компьютерной программой и результаты проверки не подлежали апелляции. Максимальные оценки за решения заданий с развернутым ответом варьировались от 2 до 4 баллов: полное правильное решение каждого из заданий 15-17 оценивалось 2 баллами, каждого из заданий 18 и 19 – 3 баллами, каждого из заданий 20 и 21 – 4 баллами. Таким образом, максимально возможный балл за всю работу стал равным 34 (вместо 33 за работу 2014 года). По содержательным блокам распределение заданий по сравнению с предыдущим годом не изменилось, стал другим максимальный первичный балл (см. таблицу 10):

Распределение заданий по содержательным блокам

Содержательные блоки по кодификатору КЭС	Число заданий	Максимальный первичный балл в 2015 году (в 2014 году)	% максимального первичного балла за задания данного блока от максимального первичного балла за всю работу в 2015 году (в 2014 году)
Алгебра	5	10 (8)	29,4% (24,2%)
Уравнения и неравенства	5	10 (11)	29,4% (33,3%)
Функции	2	2 (2)	5,9% (6,1%)
Начала математического анализа	2	2 (2)	5,9% (6,1%)
Геометрия	6	9 (9)	26,5% (27,3%)
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	1 (1)	2,9% (3,0%)
Итого	21	34 (33)	100%

3. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

В таблице 11 приведены результаты ЕГЭ по математике за последние несколько лет.

Таблица 11

Средние баллы ЕГЭ по математике (по годам)

2013 год		2014 год		2015 год			
				Профильная		Базовая	
Россия	Кем. область	Россия	Кем. область	Россия	Кем. область	Россия	Кем. область
48,7	48,9	44,1	48,2	49,5	42,6	3,95	3,9

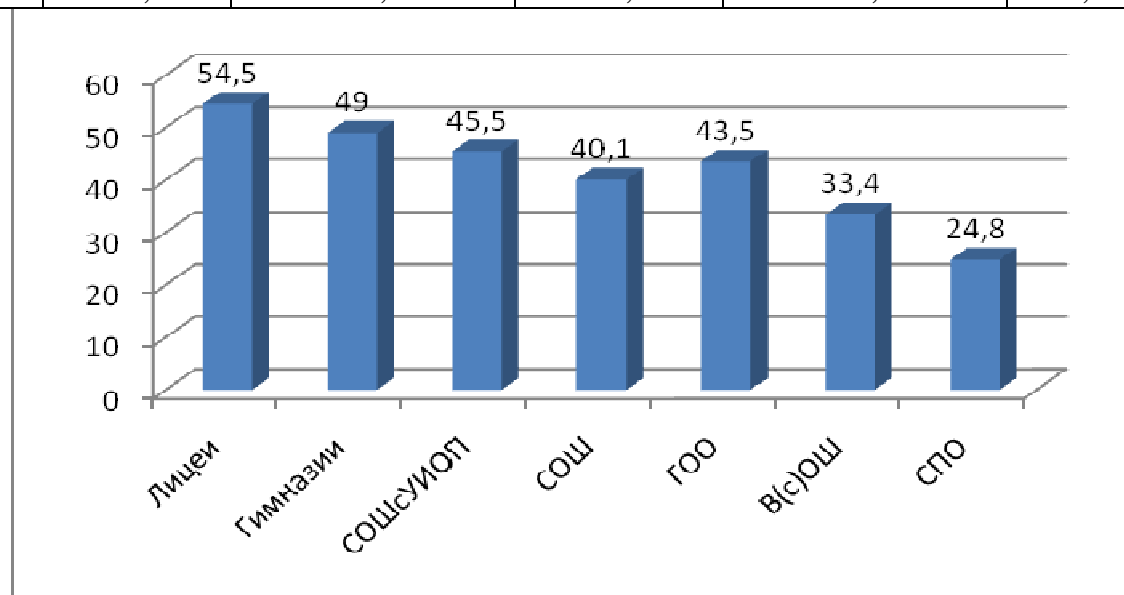


Рис.1. Распределение среднего балла по видам образовательных организаций

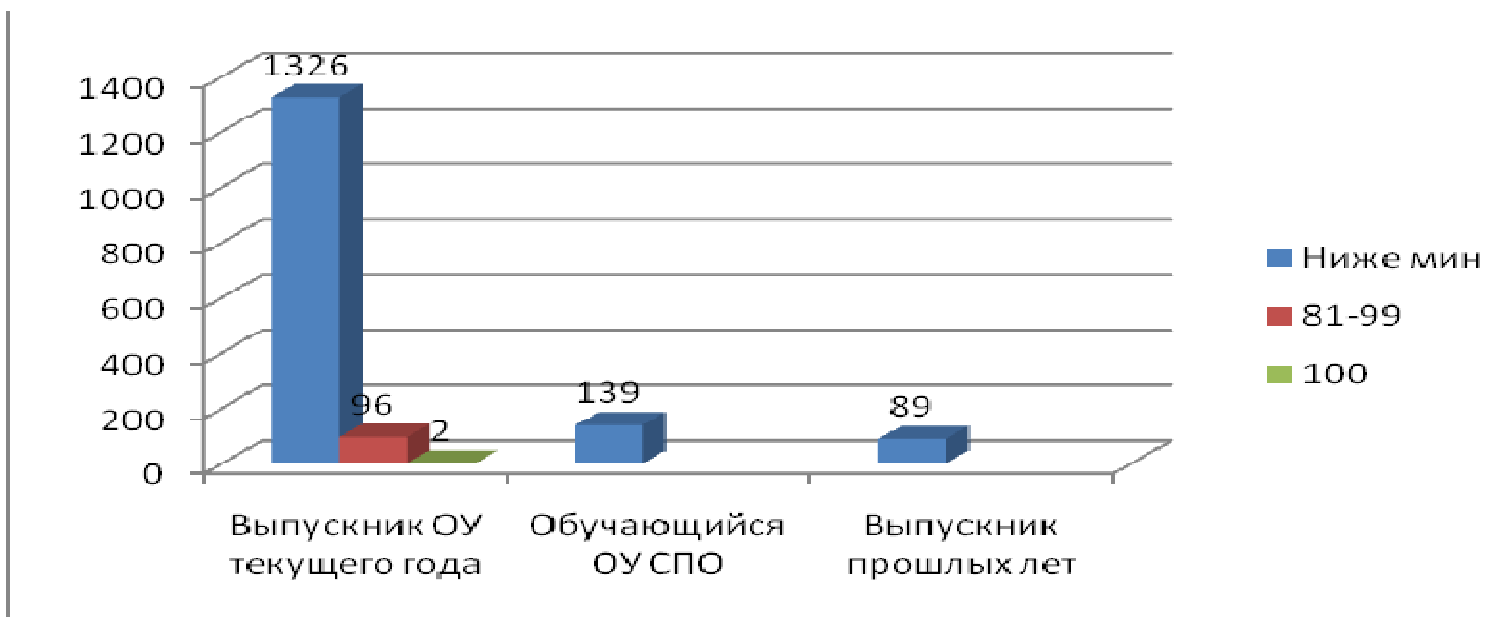


Рис. 2. Результаты ЕГЭ по категориям участников

Таблица 12

Распределение баллов среди участников ЕГЭ по математике (профиль)

0-до мин		Мин-49		50-59		60-69		70-79		80-89		90-99		100	
Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
1556	16,6	4320	46,2	1736	18,5	763	8,2	820	8,8	145	1,5	18	0,2	2	

Таблица 13

Распределение баллов среди участников ЕГЭ по математике (профиль) по образовательным организациям:

Вид ОО сокр.	0-до мин		Мин-49		50-59		60-69		70-79		80-89		90-100	
	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
Лицеи	53	4,1	428	32,8	316	24,3	146	11,2	266	20,4	81	6,2	13	1
Гимназии	74	7,2	428	41,5	244	23,7	128	12,4	131	12,7	21	2	5	0,5
СОШсУИОП	41	10,7	173	45,2	79	20,6	36	9,4	49	12,8	5	1,3	0	0
СОШ	1071	18,5	2908	50,2	1014	17,5	415	7,2	348	6	34	0,6	1	0,1
ГОО	29	8,5	204	60	55	16,2	26	7,6	22	6,5	4	1,2	0	0
В(с)ОШ	7	28	14	56	4	16	0	0	0	0	0	0	0	0
СПО	193	57,8	115	34,4	15	4,5	6	1,8	4	1,2	0	0	1	0,3

Таблица 14

Распределение баллов среди участников ЕГЭ по математике (профиль) по муниципальным территориям:

АТЕ ГОУ	Кол-во уч-ков	0-до мин		Мин-99		100	
		Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
г. Анжеро-Судженск	266	31	11,7	235	88,3	0	0
г. Белово	535	97	18,1	438	81,9	0	0
г. Березовский	178	32	18	146	82	0	0
г. Калтан	83	13	15,7	70	84,3	0	0
г. Кемерово	1861	224	12	1636	87,9	1	0,1
г. Киселевск	389	73	18,8	316	81,2	0	0
г. Краснобродский	68	18	26,5	50	73,5	0	0
г. Ленинск-Кузнецкий	464	94	20,3	370	79,7	0	0

г. Междуреченск	462	74	16	387	83,8	1	0,1
г. Мыски	155	32	20,6	123	79,4	0	0
г. Новокузнецк	1963	323	16,5	1640	83,5	0	0
г. Осинники	150	23	15,3	127	84,7	0	0
г. Полысаево	65	3	4,6	62	95,4	0	0
г. Прокопьевск	620	116	18,7	504	81,3	0	0
г. Тайга	88	34	38,6	54	61,4	0	0
г. Юрга	300	53	17,7	247	82,3	0	0
Беловский район	97	26	26,8	71	73,2	0	0
Гурьевский район	148	29	19,6	119	80,4	0	0
Ижморский район	42	8	19	34	81	0	0
Кемеровский район	92	26	28,3	66	71,7	0	0
Крапивинский район	44	8	18,2	36	81,8	0	0
Ленинск-Кузнецкий район	23	5	21,7	18	78,3	0	0
Мариинский район	123	20	16,3	103	83,7	0	0
Новокузнецкий район	75	18	24	57	76	0	0
Прокопьевский район	67	7	10,4	60	89,6	0	0
Промышленовский район	122	23	18,9	99	81,1	0	0
Таштагольский район	154	53	34,4	101	65,6	0	0
Тисульский район	55	11	20	44	80	0	0
Топкинский район	98	7	7,1	91	92,9	0	0
Тяжинский район	81	11	13,6	70	86,4	0	0
Чебулинский район	20	4	20	16	80	0	0
Юргинский район	35	10	28,6	25	71,4	0	0
Яйский район	43	5	11,6	38	88,4	0	0
Яшкинский район	54	16	29,6	38	70,4	0	0
ГОО	340	29	8,5	311	91,5	0	0

Отношение среднего балла 10% лучших ОО к среднему баллу 10% худших ОО за последние 3 года представлено в таблице 15:

Таблица 15

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 профильная	62,6	61,4	57,9	29,8	24,8	24	2,1	2,5	2,4

Таблица 16

Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

	Кемеровская область		
	ЕГЭ 2013 г.	ЕГЭ 2014 г.	ЕГЭ 2015 г. (Профиль)
Не преодолели минимальной границы	1,3 %	5,6 %	16,6 %
Средний балл	48,9	48,2	42,9
Набрали от 81 до 100 баллов	3,7 %	1,2 %	1,8 %
Получили 100 баллов	16 чел	2 чел	2 чел

ВЫВОД о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету. В 2013 году, в связи с появлением в Интернете заданий за несколько дней до экзамена, по России, и в области были зафиксированы неоправданно высокие результаты, в частности, было много выпускников, получивших максимальные баллы: 536 и 16 соответственно. В этом и прошлом году, ввиду принятых мер по увеличению «прозрачности» экзамена, число «стобалльников» – по 2 ежегодно.

Самые высокие средние баллы по математике в 2015 году показаны в Топкинском районе – 50,9 и Польшаево – 50,1 (который и в прошлом году входил в тройку городов области с самыми высокими средними баллами). Самые низкие показатели в Тайге – 34,5, Краснобродском – 34,4 и в Таштагольском районе – 34,4 (напомним, что средний балл по Кемеровской области – 42,6). Следует отметить, что результаты в территориях в значительной степени обусловлены структурой образовательных учреждений. Например, где-то больше вечерних школ и СПО, которые имеют традиционно самые низкие показатели по ЕГЭ. Средний балл выпускников сельских районов чуть меньше среднего балла городов области.

В этом году понизился процент учащихся, не прошедших минимальный порог, в губернаторских школах, в Посысаево, Анжеро-Судженске и Топкинском районе. Выпускники, получившие 90 и более баллов, обучались в крупных городах области: Кемерове, Междуреченске, Новокузнецке и Прокопьевске, причем «стобалльники» – выпускники из Кемерова и Междуреченска.

4. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ.

Результаты ЕГЭ по содержанию работ

Для определения проблемных мест в подготовке выпускников к ЕГЭ особенно полезен анализ результатов по заданиям и содержательным блокам. Так как в этом году впервые было введено разделение ЕГЭ по математике на два отдельных экзамена – базовый и профильный, то отдельно остановимся на каждом из них.

Базовый экзамен по математике

Таблица 17

Результаты решения заданий базового экзамена по области

№ задания	Проверяемые требования (умения)	Максимальный балл за выполнение задания	Процент выполнения
1	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	73,3
2	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	64
3	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	75,2
4	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	55,5
5	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	49,1
6	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	91,5
7	Уметь решать уравнения и неравенства	1	78,8
8	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	85,5
9	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	89,1

10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	56
11	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	91,7
12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	89,5
13	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	1	53,6
14	Уметь выполнять действия с функциями	1	93
15	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	2	43,9
16	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	2	45
17	Уметь решать уравнения и неравенства	1	29,2
18	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	78,8
19	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	50,2
20	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	29,1

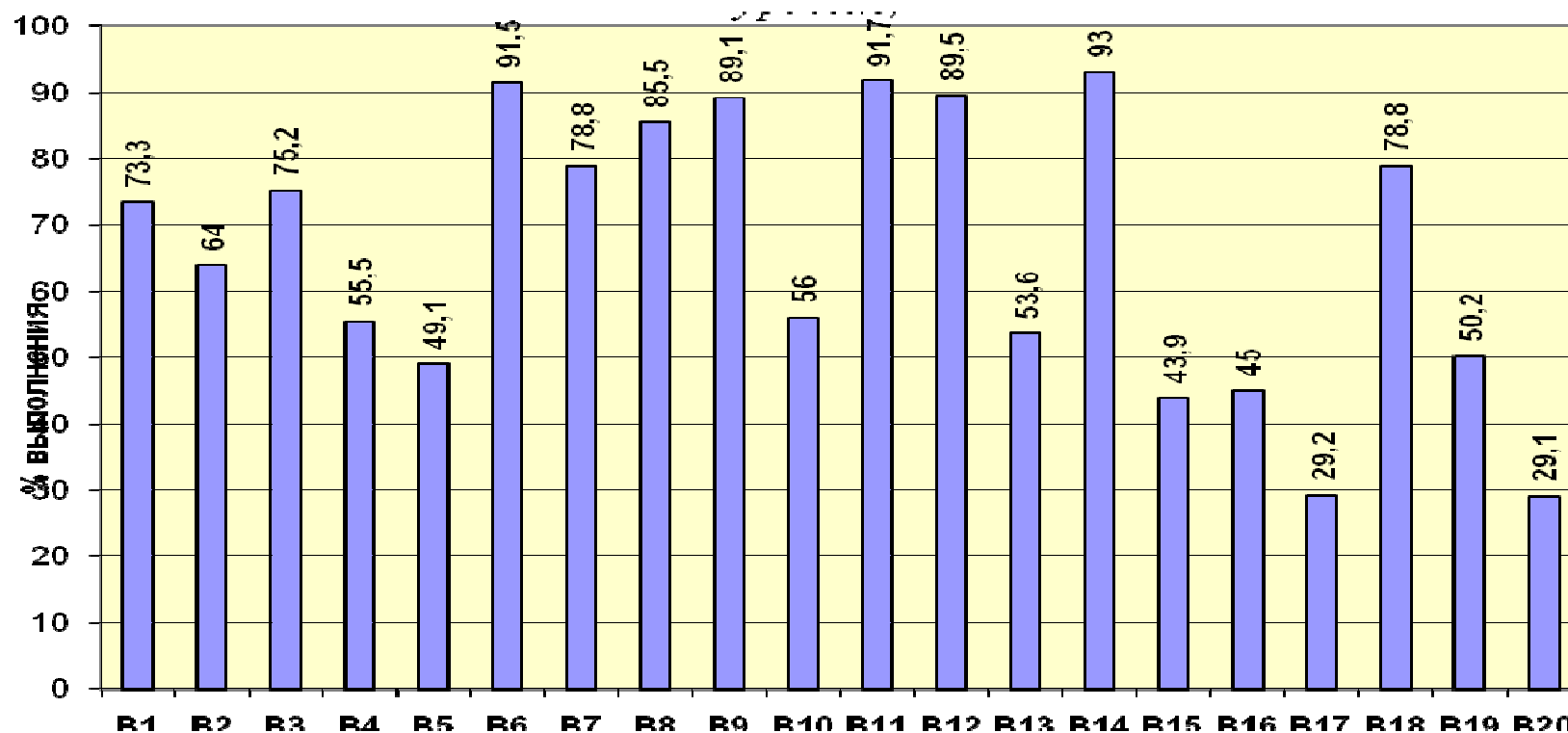


Рис. 3. Выполнение заданий базового экзамена по математике

Модель ЕГЭ по математике базового уровня представлена впервые.

В работу включены задания по всем основным предметным разделам: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика. Одним словом, базовый ЕГЭ – это расширенный вариант базовой части экзамена профильного уровня, как по содержанию так и по трудности. Далее рассмотрим задания из реальных вариантов ЕГЭ 2015 года.

Задание 1 (2015). Найдите значение выражения $1,17 \cdot 1,3 - 0,2$

Тип задания: задание на выполнение вычислений и преобразований.

Процент правильных ответов среди выпускников Кемеровской области - 73,3%. Это задание проверяет простейшие навыки работы с десятичными дробями. Основные ошибки связаны с неверным определением количества знаков после запятой при умножении десятичных дробей, невыполнение верного порядка действий примера, а также с невнимательностью.

Задание 2 (2015). Найдите значение выражения $\frac{(9^{-3})^2}{9^{-8}}$

Тип задания: задание на выполнение вычислений и преобразований

Процент правильных ответов – 64%. Задание позволяет оценить уровень сформированности навыков работы со степенями с целыми показателями: как возвести степень в степень, как делить степенные выражения и что такое число в отрицательной степени. Заметим, что все правила действий со степенями представлены в справочных материалах в разделе «Свойства степени».

Задание 3 (2015). В магазине вся мебель продается в разобранном виде. Покупатель может заказать сборку мебели на дому, стоимость которой составляет 10% от стоимости купленной мебели. Шкаф стоит 3100 рублей. Во сколько рублей обойдется покупка этого шкафа вместе со сборкой?

Тип задания: задание на использование приобретённых знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

Процент правильных ответов – 75,2%. Для решения этого задания достаточно понимать текстовую информацию и уметь выполнять арифметические действия, знать, что процент – это одна сотая часть величины. Причиной ошибок является неумение старшеклассников правильно трактовать и интерпретировать условие задачи, а также невнимательность.

Задание 4 (2015). Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{abc}{4R}$, где a , b и c – стороны треугольника, R – радиус окружности, описанной около этого треугольника. Пользуясь этой формулой, найдите S , если $a=7$, $b=15$, $c=20$, $R=25/2$.

Тип задания: задание на умение выполнять вычисления и преобразования.

Процент правильных ответов – 55,5%. Это несложная задача практического содержания, сводящаяся к подстановке данных числовых значений величин в формулу площади и выполнению вычислений. Часть выпускников не приступают к решению, так как просто пугаются геометрических задач.

Задание 5 (2015). Найдите значение выражения $\log_3 54 - \log_3 2$.

Тип задания: задание на умение выполнять вычисления и преобразования.

Процент правильных ответов – 49,1%. Задача на нахождение значения логарифмической функции. Наибольшие проблемы – в незнании определения логарифма, а также в неумении применять свойства логарифмов (которые также представлены в справочных материалах в разделе «Свойства логарифмов»).

Задание 6 (2015). В доме, в котором живет Петя, 5 этажей и несколько подъездов. На каждом этаже находится по 3 квартиры. Петя живет в квартире №62. В каком подъезде живет Петя?

Тип задания: задание на умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Процент правильных ответов – 91,5%. Задание проверяет адекватность восприятия практико-ориентированных задач. Для его решения достаточно понимать текстовую информацию, уметь выполнять арифметические действия, делать прикидку и оценку. Это одна из задач, решаемых подавляющим большинством выпускников.

Задание 7 (2015). Решите уравнение $x^2-25=0$. Если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите больший из них.

Тип задания: задание на умение решать уравнения и неравенства.

Процент правильных ответов – 78,8%. Простейшее квадратное уравнение. В справочных материалах содержатся формулы для вычисления корней квадратного уравнения, также есть таблица квадратов. Для того чтобы исключить возможность арифметической ошибки в этом задании, можно делать проверку полученного ответа путем его подстановки в заданное уравнение. Только после нужно принять окончательное решение о записи нужного корня в ответ.

Задание 8 (2015). Участок земли под строительство санатория имеет форму прямоугольника, стороны которого равны 900 м и 400 м. Одна из больших сторон участка идет вдоль моря, а три остальные стороны нужно оградить забором. Найдите длину этого забора. Ответ дайте в метрах.

Тип задания: задание на умение строить и исследовать простейшие математические модели.

Процент правильных ответов – 85,5%. Задание позволяет применять знания о геометрических объектах к решению практических задач. Решение задачи желательно начать с построения чертежа. После этого следует определить необходимые данные для получения ответа на поставленный вопрос, воспользоваться формулами, большая часть которых имеется в справочных материалах (раздел «Геометрия»).

Задание 9 (2015). Установите соответствие между величинами и их возможными значениями, к каждому элементу первого столбца подберите соответствующий элемент из второго столбца.

ВЕЛИЧИНЫ

ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ

- | | |
|---|-----------------------|
| А) объем воды в Онежском озере | 1) 60 м^3 |
| Б) объем контейнера для мебели | 2) 0,5 л |
| В) объем туристического рюкзака для
взрослого человека | 3) 295 км^3 |
| Г) объем бутылки воды | 4) 90 л |

В таблице под каждой буквой, соответствующей величине, укажите номер ее возможного значения.

А	Б	В	Г

Тип задания: задание на умение использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

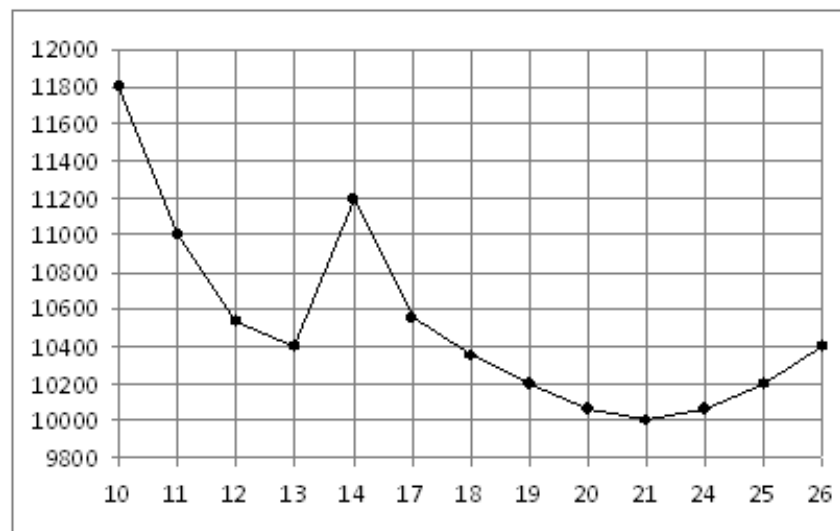
Процент правильных ответов – 89,1%. Задание проверяет знание возможных значений величин реальных объектов. Для успешного выполнения этого задания часто не нужно точно знать данные, о которых идет речь в тексте задачи. Достаточно расположить данные задачи в порядке возрастания (убывания) и соотнести величины и их возможные реальные значения исходя из здравого смысла и жизненного опыта.

Задание 10 (2015). На олимпиаде по русскому языку участников рассаживают по трем аудиториям. В первых двух по 120 человек, оставшихся проводят в запасную аудиторию в другом корпусе. При подсчете выяснилось, что всего было 400 участников. Найдите вероятность того, что случайно выбранный участник писал олимпиаду в запасной аудитории.

Тип задания: задание на умение строить и исследовать простейшие математические модели.

Процент правильных ответов – 56%. Для решения необходимо уметь определять количество благоприятных для наступления некоторого события исходов, а также число всех равновозможных исходов. Возможные ошибки связаны с неверным прочтением условия задачи, неверными вычислениями.

Задание 11 (2015). На рисунке жирными точками показана цена никеля на момент закрытия биржевых торгов во все рабочие дни с 10 по 26 ноября 2008 года. По горизонтали указываются числа месяца, по вертикали — цена тонны никеля в долларах США. Для наглядности жирные точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку наибольшую цену никеля на момент закрытия торгов в период с 11 по 21 ноября (в долларах США за тонну).



Тип задания: задание на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и в повседневной жизни.

Процент правильных ответов – 91,7%. Это задание на чтение графика функции, связанной с реальной жизненной ситуацией. График характеризует изменение в зависимости от времени некоторой величины (в приведенном задании – цены никеля). Вероятно, часть ошибочных ответов обусловлена невнимательным чтением условия задачи: экзаменуемые путают наибольшее и наименьшее значения или не обращают внимания на временной промежуток, в который нужно определить требуемое. Это задача, решаемая подавляющим большинством выпускников.

Задание 12 (2015). Турист подбирает экскурсии. Сведения об экскурсиях представлены в таблице.

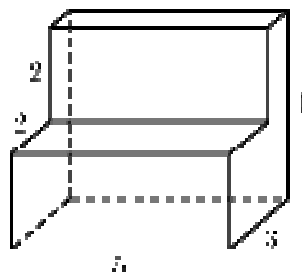
Номер экскурсии	Посещаемые объекты	Стоимость (руб.)
1	музей живописи, парк	450
2	загородный дворец, крепость	300
3	загородный дворец, музей живописи	200
4	Парк	150
5	загородный дворец	250
6	крепость	100

Пользуясь таблицей, выберите набор экскурсий так, чтобы турист посетил четыре объекта: крепость, загородный дворец, парк и музей живописи, а суммарная стоимость экскурсий не превышала бы 650 рублей. В ответе укажите какой-нибудь один набор номеров экскурсий без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Тип задания: задание на умение строить и исследовать простейшие математические модели.

Процент правильных ответов – 89,5%. Это задание на проверку умений работать с таблицами данных и моделировать различные комбинации, а после - проводить вычисления с выбранными данными.

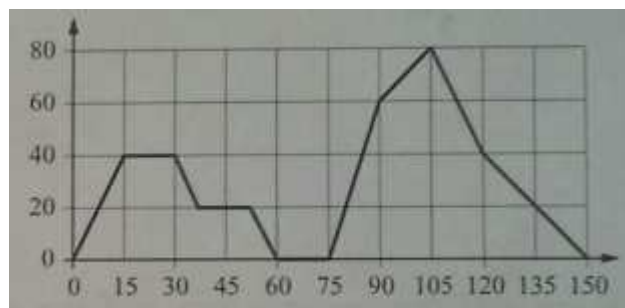
Задание 13 (2015). Деталь имеет форму изображенного на рисунке многогранника (все двугранные углы прямые). Числа на рисунке означают длины ребер в сантиметрах. Найдите объем этой детали. Ответ дайте в кубических сантиметрах.



Тип задания: задание на умение выполнять действия с геометрическими фигурами.

Процент правильных ответов – 53,6%. Задание проверяет умение решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (объема). Необходимые для решения задачи формулы даны в справочных материалах.

Задание 14 (2015). На графике изображена зависимость скорости движения легкового автомобиля от времени. На вертикальной оси отмечена скорость движения легкового автомобиля в км/ч, на горизонтальной – время в секундах, прошедшее с начала движения автомобиля.



Пользуясь графиком, поставьте в соответствие каждому интервалу времени характеристику движения автомобиля на этом интервале.

ИНТЕРВАЛЫ ВРЕМЕНИ

ХАРАКТЕРИСТИКИ

- А) 30-60 с
- Б) 60-90 с
- В) 90-120 с
- Г) 120-150 с

- 1) автомобиль не увеличивал скорость на всем интервале и некоторое время ехал с постоянной скоростью
- 2) скорость автомобиля постоянно уменьшалась
- 3) автомобиль сделал остановку на 15 секунд
- 4) скорость автомобиля достигла максимума за все время движения

В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

А	Б	В	Г

Тип задания: задание на умение выполнять действия с функциями.

Процент правильных ответов – 93% – это самое «решаемое» задание из экзаменационной работы. Оно позволяет оценить уровень сформированности умения воспринимать и анализировать графическую информацию.

Задание 15 (2015). В треугольнике ABC проведена биссектриса AL. Угол ALC равен 155° , угол ABC равен 139° . Найдите угол ACB. Ответ дайте в градусах.

Тип задания: задание на умение выполнять действия с геометрическими фигурами.

Процент правильных ответов – 43,9%. Это планиметрическая задача, связанная с применением теоремы о сумме углов треугольника и понятием биссектрисы угла треугольника.

Задание 16 (2015). Даны два цилиндра. Радиус основания и высота первого равны соответственно 9 и 3, а второго – 3 и 6. Во сколько раз объем первого цилиндра больше объема второго?

Тип задания: задание на умение выполнять действия с геометрическими фигурами.

Процент правильных ответов – 45%. Это стереометрическая задача на вычисление объемов тел вращения. Формулы для нахождения объема, а также площади поверхности даны в справочных материалах.

Задание 17 (2015). Каждому из четырех неравенств в левом столбце соответствует одно из решений в правом столбце. Установите соответствие между неравенствами и их решениями.

НЕРАВЕНСТВА	РЕШЕНИЯ
А) $0,5^x \geq 2$	1) $x \leq -1$
Б) $2^x \geq 2$	2) $x \geq -1$
В) $0,5^x \leq 2$	3) $x \leq 1$
Г) $2^x \leq 2$	4) $x \geq 1$

Впишите в приведенную в ответе таблицу под каждой буквой соответствующий номер решения.

А	Б	В	Г

Тип задания: задание на умение решать уравнения и неравенства.

Процент правильных ответов – 29,2%; это одно из «малорешаемых» заданий. При решении нужно не забывать о возможном изменении знака неравенства (в зависимости от величины основания).

Задание 18 (2015). В фирме N работает 60 сотрудников, из них 50 человек знают английский язык, а 15 – французский. Выберите утверждения, которые верны при указанных условиях.

1) если сотрудник этой фирмы знает английский язык, то он знает и французский.

2) в этой фирме нет ни одного человека, знающего и английский, и французский языки.

3) не более 15 сотрудников этой фирмы знают и английский, и французский языки.

4) хотя бы три сотрудника этой фирмы знают и английский, и французский языки.

В ответе запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Тип задания: задание на умение строить и исследовать простейшие математические модели.

Процент правильных ответов – 78,8%. Задание проверяет сформированность у обучающихся общей логической культуры. Для получения логической цепочки здесь не требуются вычислительные навыки.

Задание 19 (2015). Вычеркните в числе 32365427 три цифры так, чтобы получившееся число делилось на 12. В ответе укажите какое-нибудь одно такое число.

Тип задания: задание на умение выполнять вычисления и преобразования.

Процент правильных ответов – 50,2%. Эта задача на конструирование числа с заданными свойствами. Для ее более быстрого ее решения нужно знать признаки делимости (на 3 и 4 – в приведенной задаче), можно использовать разумный перебор. Заметим, что задача имеет несколько решений, но в ответе необходимо записать только одно из чисел, обладающих нужными свойствами.

Задание 20 (2015). В корзине лежит 40 грибов: рыжики и грузди. Известно, что среди любых 17 грибов имеется хотя бы один рыжик, а среди любых 25 грибов – хотя бы один груздь. Сколько рыжиков в корзине?

Тип задания: задание на умение строить и исследовать простейшие математические модели.

Процент правильных ответов – 29,1% – это самая сложная задача из всей работы. Она относится к задачам на «смекалку».

Профильный экзамен по математике

В КИМ-ах профильного ЕГЭ по математике 2015 года соблюдена преемственность с КИМ-ами 2014 года в тематике, примерном содержании и уровне сложности заданий.

Таблица 17

Результаты решения заданий 1-14 профильного экзамена по математике

№ задания	Проверяемые требования (умения)	Максимальный балл за выполнение задания	Процент выполнения
1 (B1)	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	89
2 (B2)	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	98,4
3 (B3)	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	1	71,7
4 (B4)	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	1	89,5
5 (B5)	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	69,5
6 (B6)	Уметь решать уравнения и неравенства	1	27,9
7 (B7)	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	1	56
8 (B8)	Уметь выполнять действия с функциями	1	45,4
9 (B9)	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	1	60,8
10 (B10)	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1	69,6

11 (B11)	Уметь использовать знания и умения в практической деятельности	1	42,8
12 (B12)	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	1	22,9
13 (B13)	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1	18
14 (B14)	Уметь выполнять действия с функциями	1	31,8

Эти же табличные данные воспринимаются более информативно и полно в графическом виде:

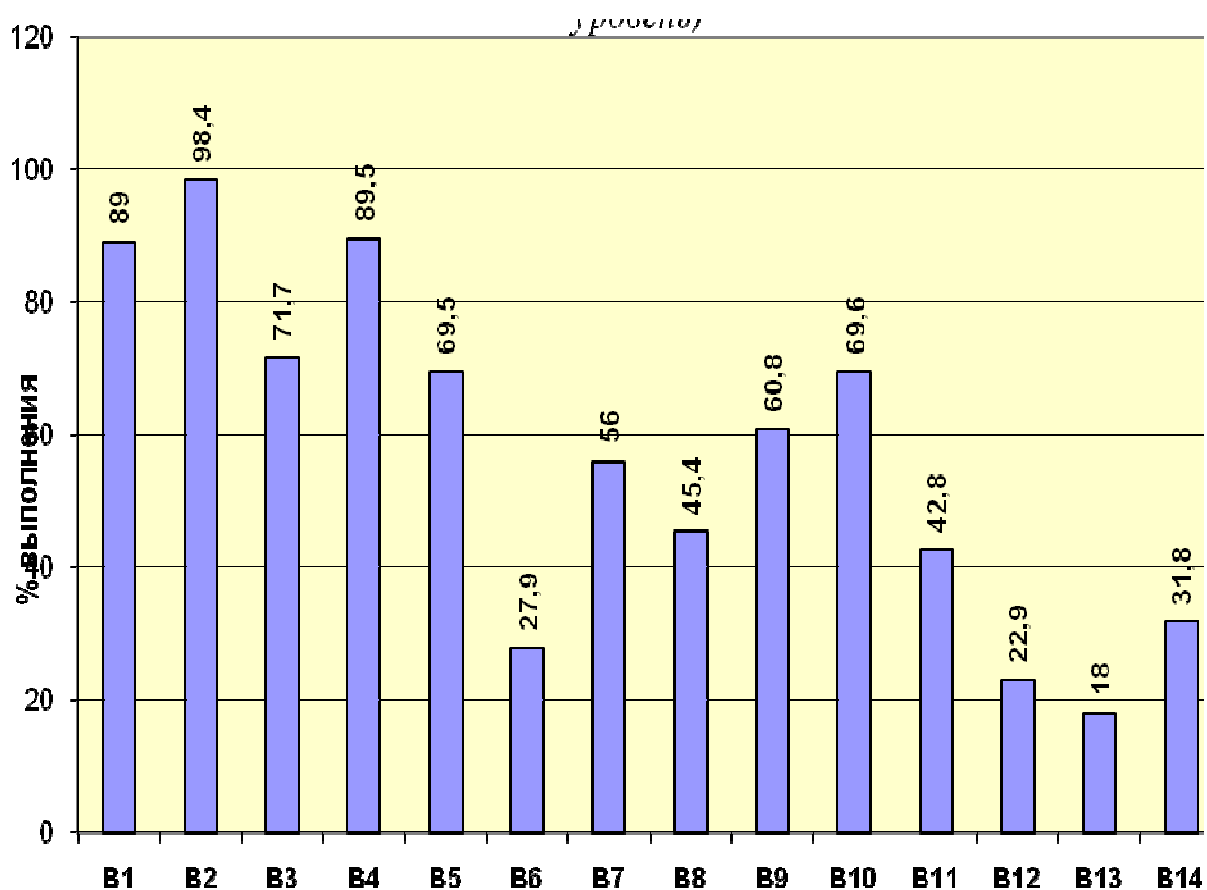


Рис. 4. Выполнение заданий части В по математике (профильный уровень)

Далее остановимся на анализе отдельных заданий из реальных вариантов ЕГЭ 2015 и результатов предыдущих лет.

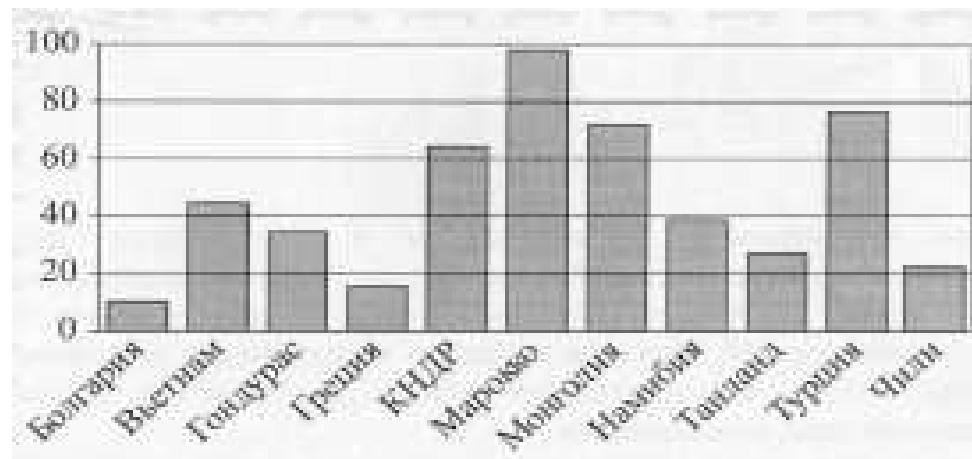
Сравнивая результаты ЕГЭ по отдельным заданиям части В можно отметить наибольшее отставание наших выпускников при решении уравнений (задание 6), текстовых задач (задание 13), в действиях с функциями и производными функций (задание 8), в использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и в повседневной жизни (задание 11), в разделах геометрии.

Задание 1 (2015). Задачу №8 правильно решили 11280 человек, что составляет 48% выпускников города. Сколько всего выпускников в этом городе?

Тип задания: задание на применение приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни.

Процент правильных ответов среди выпускников Кемеровской области составил в 2015 году – 89%, в 2014 году – 86,1% для В1 и 77,7% для В2, в 2013 году – 85,2%. Доля тех, кто выполнил это задание, увеличилась, так как часть учащихся (большинство из которых со слабой подготовкой) сдавала базовый экзамен. Задания проверяют адекватность восприятия практико-ориентированных задач, изложенных неформализованным текстовым способом. Для их решения достаточно понимать текстовую информацию и уметь выполнять арифметические действия, делать прикидку и оценку, знать, что процент – это одна сотая часть величины. Причиной ошибок является неумение старшеклассников правильно трактовать и интерпретировать условие задачи, а также невнимательность.

Задание 2 (2015). На диаграмме показано распределение выплавки цинка в 11 странах (в тысячах тонн) за 2009 год. Среди представленных стран первое место по выплавке цинка занимает Марокко, одиннадцатое место – Болгария. Какое место занимало Чили?



Тип задания: задание на применение приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: описание с помощью функций реальных зависимостей между величинами, чтение информации, представленной в таблицах, на графиках или диаграммах.

Процент правильных ответов в 2015 году – 98,4%, в 2014 году – 93,8%, в 2013 – 96,7%. Это самая "решаемая" задача из всей экзаменационной работы. Это задание позволяет оценить уровень сформированности умения воспринимать и анализировать графическую информацию. При решении заданий такого типа требуется найти точку на оси абсцисс или ординат, удовлетворяющую условию задачи. Вероятно, часть ошибочных ответов обусловлена невнимательным чтением условия задачи: экзаменуемые путают наибольшее и наименьшее значения или вместо требуемого значения функции (аргумента) указывают значение аргумента (функции), или не обращают внимание на требуемый временной промежуток.

Задание 3 (2015). Клиент хочет арендовать автомобиль на двое суток для поездки протяженностью 400 км. В таблице приведены характеристики трех автомобилей и стоимость их аренды.

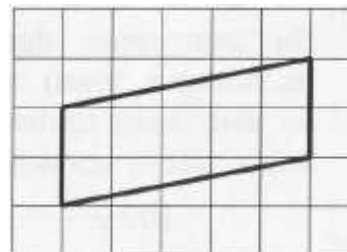
Автомобиль	топливо	Расход топлива (л на 100 км)	Арендная плата (руб. за 1 сутки)
А	Дизельное	5	3900
Б	Бензин	11	3100
В	Газ	15	3000

Помимо аренды клиент обязан оплатить топливо для автомобиля на всю поездку. Цена дизельного топлива – 35 рублей за литр, бензина – 32 рубля за литр, газа – 26 рублей за литр. Сколько рублей заплатит клиент за аренду и топливо, если выберет самый дешевый вариант?

Тип задания: задание на применение приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни: извлечение информации, представленной в таблицах, на графиках и диаграммах. Это несложная текстовая задача (возможно с табличными данными) на оптимальное решение, моделирующая реальную ситуацию.

Доля правильных ответов в 2015 году – 71,7%, в 2014 году – 95,0%, в 2013 – 80,8%. Чтобы решить задачу, достаточно вычислить стоимость поездки (товара), величину скидки и т.п. в различных случаях, сравнить результаты и в ответе указать наименьшую (наибольшую) из них. При решении этой задачи требуется внимательность и аккуратность при вычислениях и записи ответа.

Задание 4 (2015). На клетчатой бумаге с размером клетки 1x1 изображен параллелограмм. Найдите его площадь.



Тип задания: задание на нахождение геометрических величин (площадей, углов, длин) фигуры, изображенной на клетчатой бумаге или на координатной плоскости.

Процент правильных ответов в 2015 году – 89,5%, в 2014 году – 70,7%, 2013 – 86,4 %. Площадь искомой фигуры может быть найдена по известной формуле. Например, при вычислении площади треугольника можно мысленно провести высоту к одной из его сторон, причем в качестве высоты и стороны выбираются те, которые либо параллельны осям координат, либо длины которых выражаются целым числом делений сетки. Также задачу можно решить, разбив фигуру на части, вычисление площадей которых не представляет труда. Ошибки связаны с недостаточным знанием формул площадей плоских фигур, неверным определением длин используемых для вычислений отрезков и с арифметикой.

Задание 5 (2015). Научная конференция проводится в 4 дня. Всего запланировано 80 докладов – первые два дня по 12 докладов, остальные распределены поровну между третьим и четвертым днями. На конференции планируется доклад профессора М. Порядок докладов определяется жеребьевкой. Какова вероятность того, что доклад профессора М. окажется запланированным на последний день конференции?

Тип задания: задание на определение вероятности некоторого случайного события.

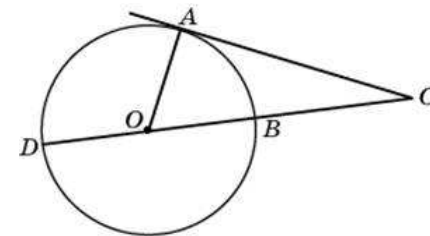
Доля правильных ответов в 2015 году – 69,5%, в 2014 году – 60,2%, в 2013 – 81,3%. Задание такого типа в состав выпускной работы входит с 2012 года. Для его решения необходимо уметь определять количество благоприятных для наступления некоторого события исходов, а также число всех равновозможных исходов. Возможные ошибки связаны с неверным прочтением условия задачи, с нахождением вероятности другого события (противоположного), неверными вычислениями.

Задание 6 (2015). Решите уравнение $\sqrt{32 - 4x} = x$. Если уравнение имеет более одного корня, укажите меньший из них.

Тип задания: задание на умение решать уравнения и неравенства.

Процент правильных ответов в 2015 году – 27,9%, в 2014 году – 89,1%, в 2013 – 81,8%. Уравнение в одно действие сводится к линейному или квадратному. Неправильные ответы связаны в основном с арифметическими ошибками или незнанием определения логарифмической и показательной функций. В этом году процент правильных ответов уменьшился из-за игнорирования школьниками ОДЗ иррационального уравнения (возник посторонний корень, который большинство и записало в бланк ответов). Для того чтобы исключить возможности арифметической ошибки или не учета ОДЗ, целесообразно делать проверку полученного ответа путем его подстановки в заданное уравнение.

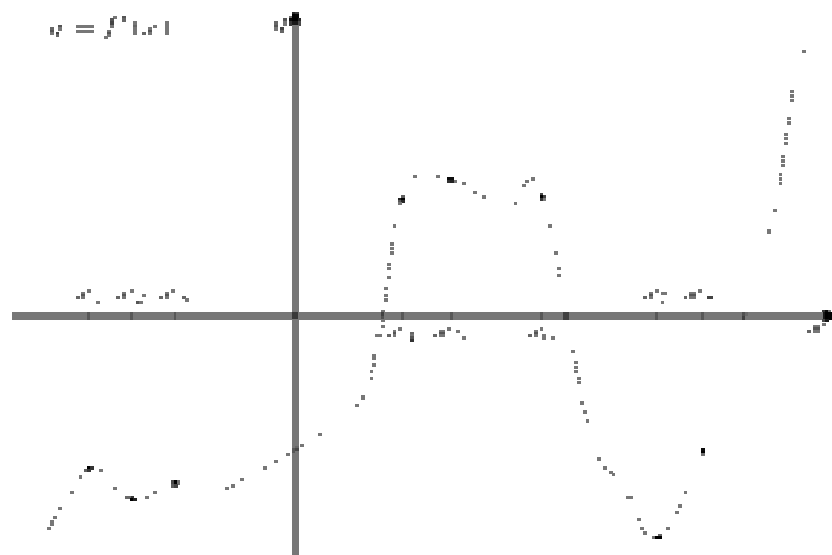
Задание 7 (2015). Угол $\angle ACO$ равен 32° . Его сторона CA касается окружности с центром в точке O . Сторона CO пересекает окружность в точках B и D (см. рис.). Найдите градусную меру дуги AD окружности, заключенной внутри этого угла. Ответ дайте в градусах.



Тип задания: задание на нахождение геометрических величин (углов, площадей, длин).

Процент правильных ответов в 2015 году – 56%, в 2014 году – 58,1%, в 2013 – 82,8 %. Задача по готовому чертежу, связанная с применением теоремы о сумме углов треугольника и понятием высоты или биссектрисы и медианы угла треугольника. Это задание на знание простейших фактов из планиметрии и определений тригонометрических функций, на умение применять теорему Пифагора.

Задание 8 (2015). На рисунке изображен график $y=f'(x)$ – производной функции $f(x)$. На оси абсцисс отмечены восемь точек x_1, x_2, \dots, x_8 . Сколько из этих точек лежит на промежутках возрастания функции $f(x)$?

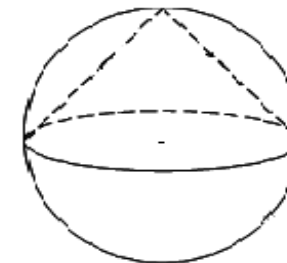


Тип задания: задание на умение выполнять действия с функциями и производными функций, на исследование функций.

Доля правильных ответов в 2015 году – 56%, в 2014 году – 54,2%, в 2013 – 59,9%. Это традиционная для ЕГЭ по математике задача на чтение графика функции (графика производной функции) для ответа на вопрос о некотором

свойстве производной этой функции (самой функции). Нужно знать геометрический смысл производной, определение тангенса угла, как связана монотонность самой функции с ее производной, но догадываться или что-то придумывать в этой задаче ничего не нужно. Ошибки связаны с невнимательным чтением условия задачи (дан график функции или ее производной), неумением связывать свойства производной и функции.

Задание 9 (2015). Около конуса описана сфера (сфера содержит окружность основания конуса и его вершину). Центр сферы находится в центре основания конуса. Радиус сферы равен $11\sqrt{2}$. Найдите образующую конуса.



Тип задания: задание на умение выполнять действия с геометрическими телами, координатами, векторами в пространстве.

Доля правильных ответов в 2015 году – 45,4%, в 2014 году – 40,1%, в 2013 – 75,1%.

Для решения задачи достаточно знать свойства правильных призм и пирамид, формулы площадей поверхности и объемов пирамиды, призмы, конуса, цилиндра и шара, теорему Пифагора. Ошибки связаны с недостаточным знанием фактов планиметрии, отсутствием геометрического представления и вычислениями.

Задание 10 (2015). Найдите значение выражения: $\frac{35 \sin 401^\circ}{\sin 41^\circ}$.

Тип задания: задание на умение выполнять преобразования и вычислять значения выражения.

Доля правильных ответов в 2015 году – 69,6%, в 2014 году – 49,6%, в 2013 – 69,9%, в 2012 – 68,1%. Это задача на нахождение значения функции: тригонометрической, показательной или логарифмической. Наибольшие проблемы – в недостаточном знании свойств тригонометрических функций и соотношений между ними, табличных значений тригонометрических функций.

Задание 11 (2015). Для определения эффективной температуры звезд используют закон Стефана–Больцмана, согласно которому $P = \sigma ST^4$, где P – мощность излучения звезды, $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ Вт/(м² К⁴) – постоянная, S – площадь поверхности звезды, а T – температура. Известно, что площадь поверхности некоторой звезды равна $10^{20}/243$ м², а мощность ее излучения равна $1,539 \cdot 10^{26}$ Вт. Найдите температуру этой звезды в градусах Кельвина.

Тип задания: задание на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности и в повседневной жизни.

Доля правильных ответов в 2015 году – 42,8%, в 2014 году – 43,9%, в 2013 – 58,3%. Решение задания сводится к составлению уравнения или неравенства, решением которого и является искомая величина. Наибольшие трудности у выпускников – в составлении соотношения по условию задачи, в неправильном понимании условия; неумении оптимизировать вычислительные сложности.

Задание 12 (2015). Найдите объем многогранника, вершинами которого являются вершины A, B, B_1, C_1 правильной треугольной призмы $ABC A_1 B_1 C_1$. Площадь основания призмы равна 9, а боковое ребро равно 9.

Тип задания: задание на нахождение геометрических величин (углов, длин, площадей, объемов) в пространстве.

Процент правильных ответов в 2015 году – 22,9%, в 2014 году – 44,6%, в 2013 – 56,1%. В этом году такое задание вошло в тройку самых малорешаемых задач работы. Многие выпускники не приступают к решению, так как иногда просто пугаются стереометрических задач. Для решения таких задач необходимо знание различных формул для вычисления объемов тел, площадей поверхностей. В этом году многие учащиеся из-за невнимательного чтения условия задачи находили объем треугольной призмы, а не заданного многогранника.

Задание 13 (2015). Расстояние между городами А и В равно 495 км. Из города А в город В выехал автомобиль, а через 3 часа следом за ним со скоростью 110 км/ч выехал мотоциклист, догнал автомобиль в городе С и повернул обратно. Когда он вернулся в А, автомобиль прибыл в В. Найдите расстояние от А до С. Ответ дайте в километрах.

Тип задания: задание на умение строить и исследовать простейшие математические модели.

Процент правильных ответов в 2015 году – 18%, в 2014 году – 43,3%, в 2013 – 59,4%, в 2012 – 37,3%. Это задание – традиционная текстовая задача на смеси (сплавы), работу или «движение», сводящаяся к составлению и решению дробно-рационального уравнения – в этом году это оказалось самым нерешаемым (большинство запутались в условии задачи). Наибольшие трудности возникают при составлении уравнения по условию задачи, из-за неумения решать дробно-рациональные уравнения.

Задание 14 (2015). Найдите наибольшее значение функции $y = \ln(x+7)^{12} - 12x$ на отрезке $[-6,5; 0]$.

Тип задания: задание на умение выполнять действия с функциями.

Процент правильных ответов в 2015 году – 31,8%, в 2014 году – 36,7%, в 2013 – 58%. Это задание на вычисление точек экстремума данной функции или на нахождение наибольшего (или наименьшего) значения функции на отрезке. Основные ошибки связаны с неуверенным владением алгоритма вычисления наибольшего (наименьшего) значения функции на заданном отрезке, неумением дифференцировать функции.

Результаты решения заданий 15-20 профильного экзамена по математике

№ задания	Проверяемые требования (умения)	Максимальный балл за выполнение задания	Процент выполнения
15 (C1)	Уметь решать уравнения и неравенства	2	28,8
16 (C2)	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	2	15,4
17 (C3)	Уметь решать уравнения и неравенства	2	11,1
18 (C4)	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	3	2,4
19 (C5)	Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	3	2,3
20 (C6)	Уметь решать уравнения и неравенства	4	0,9
21 (C7)	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	4	6,9

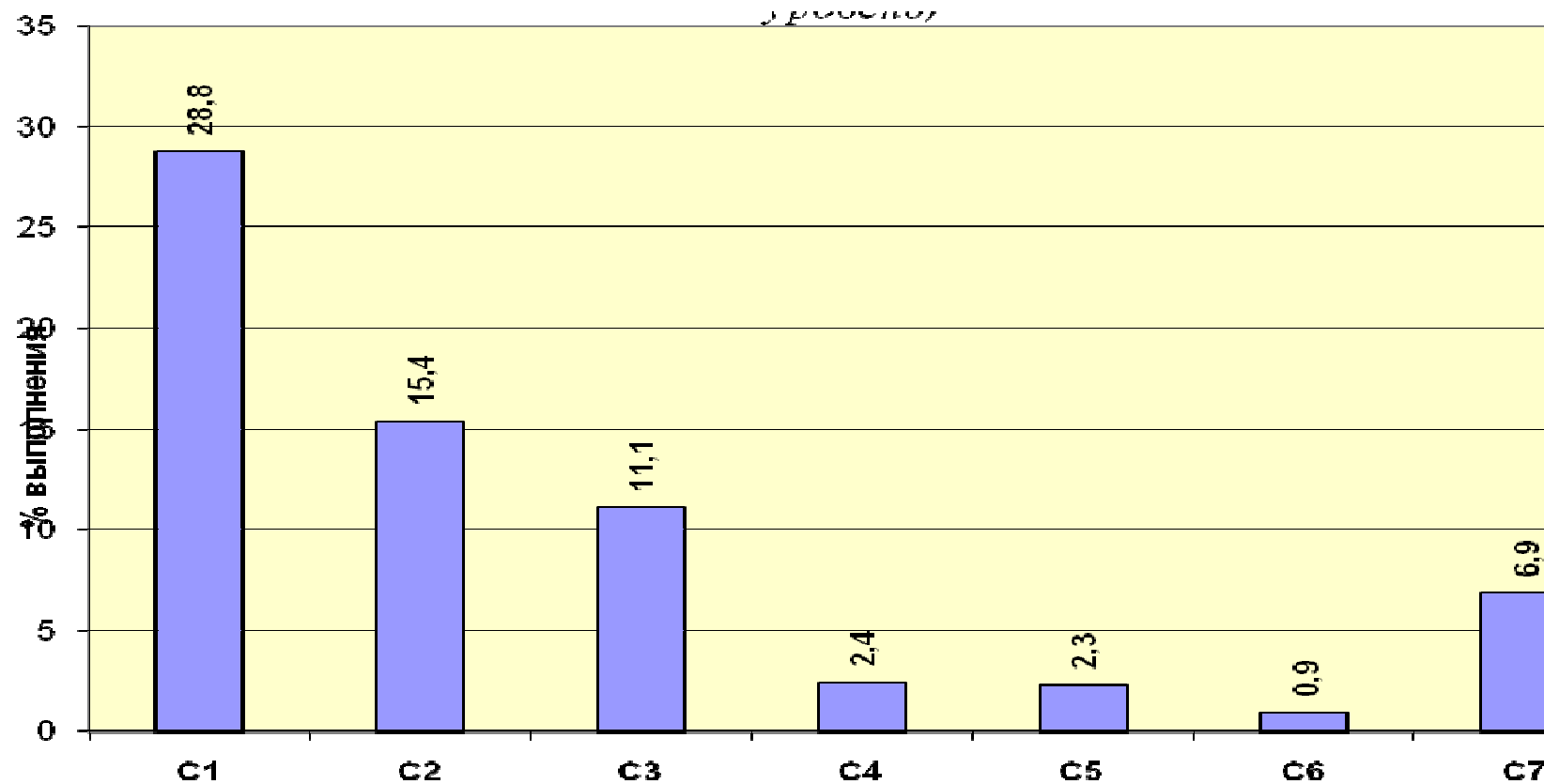


Рис. 5 Выполнение заданий части С по математике (профильный уровень)

Анализируя работы наиболее подготовленных выпускников, которые набрали за часть С от 10 до 18 (максимума в нашей области из 20 возможных), полезно отметить, что:

Таблица 19

Количество баллов, набранных выпускниками за выполнение заданий части С	Номера заданий части В, при выполнении которых чаще всего ошибались выпускники
18	-

17	3,9
16	6,12
15	13

14	12
13	3,12,13
12	6, 12,13
11	3,6,12,13
10	3,6,11,12,13

Стобалльники, конечно, верно решили все задания части В. Те, кто набрал много баллов за часть С, очевидно, не стали тратить время на решение практико-ориентированной задачи №3 (где нужно было много вычислять), текстовой задачи №13, задания на вычисление объема тела №12 и ошибались при решении уравнения №6.

Все задания с развернутым ответом экзаменационной работы в определенной степени проверяют математическую компетентность школьников, поскольку для их выполнения требуется не только воспроизведение изученного, но и анализ относительно новой ситуации и самостоятельный поиск способа решения проблемы, которая поставлена перед выпускником.

Задание 15 (2015).

а) Решите уравнение $8\sin^2x + 2\sqrt{3}\cos x + 1 = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $[-7\pi/2; -2\pi]$.

Тип задания: уравнение или система уравнений повышенного уровня сложности.

Процент положительных оценок в 2015 году – 28,8%, в 2014 году – 28,9%, в 2013 – 23,5%. Решение этого задания по силам большинству хорошо успевающих по математике выпускников. Как правило, уравнение требует замены

переменной, позволяющей свести уравнение к квадратному уравнению и проведения отбора корней, обусловленных ограниченностью новой переменной или областью допустимых значений переменной.

Основные ошибки связаны с:

- неумением решать тригонометрические уравнения заменой переменной;
- незнанием формул для решения простейших тригонометрических уравнений;
- незнанием свойств ограниченности синуса и косинуса;
- неверным применением основных тригонометрических формул (в частности, основного тригонометрического тождества);
- незнанием табличных значений тригонометрических функций;
- неумением отбирать решения тригонометрического уравнения с помощью тригонометрической окружности, решения неравенств или перебора.

Задание 16 (2015).

В основании четырехугольной пирамиды $SABCD$ лежит прямоугольник $ABCD$ со сторонами $AB=3$ и $BC=4$. Длины боковых ребер пирамиды $SA=\sqrt{7}$, $SB=4$, $SD=\sqrt{23}$.

а) Докажите, что SA – высота пирамиды.

б) Найдите угол между прямой SC и плоскостью ASB .

Тип задания: стереометрическая задача повышенного уровня сложности.

Процент положительных оценок в 2015 году – 15,4%, в 2014 году – 1,3%, в 2013 – 15,8%. Это стереометрическая задача на доказательство некоторого факта (это часть задачи отдельно включена в условие только с 2015 года) и вычисление отрезков, площадей, углов в многогранниках или телах вращения.

Основные ошибки связаны с:

- незнанием признака перпендикулярности прямой и плоскости;
- неумением построить угол между прямой и плоскостью;
- неумением анализировать пространственные конфигурации;
- неумением задавать координаты конкретных точек в введенной системе координат;
- вычислительные ошибки.

Задание 17 (2015). Решите неравенство $\frac{2}{3^x-9} \geq \frac{8}{3^x-3}$.

Тип задания: система неравенств (неравенство) повышенного уровня сложности.

Процент положительных оценок в 2015 году – 11,1%, в 2014 году – 19,3%, в 2013 – 11,6%.

Основные ошибки:

- неумение решать дробно-рациональные неравенства;
- неумение решать простейшие показательные неравенства;
- незнание свойств показательной функции;
- ошибки при применении метода рационализации;
- вычислительные ошибки.

Задание 17 (2015). Диагонали AC и BD четырехугольника ABCD, вписанного в окружность, пересекаются в точке P, причем BC=CD.

А) Докажите, что $AB:BC=AP:PD$.

Б) Найдите площадь треугольника COD, где O – центр окружности, вписанной в треугольник ABD, если дополнительно известно, что BD – диаметр описанной около четырехугольника ABCD окружности, $AB=6$, $BC=6\sqrt{2}$.

Тип задания: планиметрическая задача повышенного уровня сложности.

Процент положительных оценок в 2015 году – 2,4%, в 2014 году – 1,5%, в 2013 – 9,9%. Процент выполнения свидетельствует о крайне поверхностном уровне освоения выпускниками геометрии на плоскости. В прошлые годы задача 18 (С4), которая предлагалась на экзамене, являлась многокритериальной – у нее имелось несколько различных решений, все из которых необходимо было отыскать. В этот раз наличие нескольких решений убрали, но добавили пункт с доказательством некоторого геометрического факта. А так как в большинстве школ в последнее время на уроках геометрии совсем не изучают доказательств теорем, не учат рассуждать, то для многих данное задание оказалось не по силам.

Основные ошибки:

- неверное понимание условия задачи;
- незнание свойств четырехугольников, вписанных в окружность;
- незнание признаков подобия треугольников;
- неверное использование признаков подобия треугольников;
- неверное использование соотношений площадей рассматриваемых треугольников;
- вычислительные ошибки.

Задание 20 (2015). В июле планируется взять кредит в банке на сумму 14 млн. рублей на некоторый срок. Условия его возврата таковы:

- каждый январь долг возрастает на 10% 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 величину меньше долга на июль предыдущего года.

Чему будет равна общая сумма выплат после полного погашения кредита, если наименьший годовой платеж составит 3,85млн рублей?

Тип задания: задание повышенного уровня сложности, проверяющее практические навыки применения математики в повседневной жизни, навыки построения и исследования математических моделей.

Процент положительных оценок в 2015 году – 2,3%. Такая задача впервые включена в текст работы.

Основные ошибки:

- неверное понимание условия задачи;
- вычислительные ошибки.

Задание 20 (2015). Найдите все значения a , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} |x^2 - 1| - 2x - x^2 = |y^2 - 1| - 2y - y^2 \\ x + y = a \end{cases}$$

имеет более двух решений.

Тип задания: задача с параметром высокого уровня сложности.

Процент положительных оценок в 2015 году – 0,9%, в 2014 году – 4,1%, в 2013 – 4%. Это задание является одним из самых сложных заданий ЕГЭ. Для успешного решения этой задачи важно свободно оперировать с изученными определениями, свойствами, применять их в различных ситуациях, уметь анализировать условие и находить возможные пути решения. Очевидно, что это задание по силам выпускникам математических классов, имеющим достаточный опыт решения задач с параметрами. Большой процент участников экзамена даже не приступали к выполнению этого задания.

Основные проблемы:

- ошибки в понимании логики анализа задачи;

- неумение делать необходимые обоснования;
- незнание аналитического определения модуля выражения;
- неверное определение вида кривых по их уравнениям;
- неучет области изменения переменных (при использовании аналитического метода решения задачи); неумение строить графики.

Тип задания: задание практической направленности, выявляющее умение связывать реальные ситуации с математическими объектами и их свойствами.

Процент положительных оценок в 2015 году – 6,9%, в 2014 году – 6,3%, в 2013 – 11,5%.

Задание 21 (Сб) составляется таким образом, что, с одной стороны, тематически оно вполне доступно всем участникам экзамена, а с другой стороны, для его решения требуется не столько формальная математическая образованность (знание терминов, формул, правил, готовых алгоритмов), сколько общая математическая культура, способность анализировать нестандартную (незнакомую) задачу, строить и исследовать адекватную ситуации математическую модель.

Основные проблемы:

- ошибки в понимании логики задачи и анализе условия;
- неумение делать необходимые обоснования;
- неумение использовать свойства целых чисел.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Подводя итоги участия выпускников 2015 года Кемеровской области в ЕГЭ по математике можно констатировать:

1) 95,5% участников ЕГЭ справились с базовым экзаменом по математике, а 83,4% – с профильным.

2) Средний балл по Кемеровской области – 42,6 по профильному экзамену (49,5 – по России); 3,9 – по базовому (3,95 – в России). Очевидно, что средний балл выше в лицеях, гимназиях и школах с углубленным изучением отдельных предметов, там, где выпускники уже распределены по профилям и давно определились с выбором направлений при поступлении. Самый низкий средний балл у выпускников СПО. Самые высокие средние баллы показали выпускники Топкинского района (50,9) и Полысаево (50,1). Самые низкие показатели в Тайге (34,5), Краснобродском (34,4) и в Таштагольском районе (34,4). Выпускники, которые получили 90 и более баллов, обучались в крупных городах области: Кемерово, Междуреченск, Новокузнецк и Прокопьевск, причем «стобалльники» – выпускники из г. Кемерово и г. Междуреченск.

3). Около 25% от всех участников, которые сдавали профильный ЕГЭ по математике – из лицеев и гимназий, 3/5 – из СОШ. Из тех, кто сдавал базовый экзамен по математике 3/5 – также выпускники СОШ. Количество гимназистов и лицеистов, которые сдавали базовый экзамен в 2 раза меньше, чем тех, кто сдавал профильный экзамен, учащихся из СПО – в 2 раза больше, а из вечерних школ – в 5 раз больше. Около 20% от всех участников экзамена – из г. Кемерово и г. Новокузнецка.

4). Результаты ЕГЭ 2015 г. показали, что 18,7% участников ЕГЭ демонстрируют высокий уровень подготовки, позволяющий обеспечить успешность обучения в вузе на специальностях с повышенными требованиями по математике. Очень высокий уровень подготовки показали 0,2% выпускников, из них двое получили наивысшую оценку.

5). Выпускники общеобразовательных учреждений демонстрируют неплохие результаты выполнения заданий по содержательным блокам «Практико-ориентированные задачи», «Алгебра». Однако, большая часть выпускников испытывает затруднения при решении задач из блока «Начала математического анализа». Отмечаемые из года в год одни и те же проблемы свидетельствуют о недостаточном внимании, уделяемом формированию умения исследования функции, нахождения производных и их приложениям.

6). У наиболее подготовленных выпускников этого года (кто брался решать и решал задания части с развернутым ответом) задания по геометрии (16 и 18) вызвали большие затруднения, чем задачи по алгебре и анализу (15 и 17). Одна из причин этого – «смягчение» критериев для проверки алгебраических заданий, другая – во введении в геометрические задания пункта на доказательство некоторого факта.

7). Большое количество ошибок допускается при применении стандартных формул и методов преобразования выражений, решения уравнений, неравенств; низок уровень вычислительной культуры учащихся.

8). Экзаменуемые с трудом справляются с заданиями, в которых необходимо применить хорошо известный им алгоритм в чуть изменившейся ситуации. Самые низкие результаты были показаны при решении задач, которые труднее всего поддаются алгоритмизации: задачи по геометрии и задачи «прикладного» содержания.

Представленный выше анализ результатов содержит некоторое количество прямых и косвенных рекомендаций, позволяющих увидеть слабые места в подготовке учащихся и наметить пути совершенствования учебного процесса, как в целом, так и при работе со школьниками, имеющими разный уровень подготовки и разные потребности в математике.

В целях совершенствования преподавания математики и достижения высокого уровня подготовки выпускников на государственной (итоговой) аттестации по предмету можно высказать некоторые рекомендации:

1) Одной из серьезных проблем является низкий уровень вычислительных навыков выпускников. Ребята плохо и нерационально считают. С простейшим примером на вычисление с десятичными дробями на базовом экзамене по математике, не справилось почти третья часть (6,7 %) выпускников. Повышение вычислительной культуры способствует развитию интеллектуальных способностей, развитию речи, внимания, памяти, помогает школьникам полноценно усваивать предметы физико-математического цикла. В связи с чем формирование вычислительной культуры учащихся остается одной из приоритетных задач учителя математики на протяжении всего обучения математике в школе. Формирование вычислительных навыков достигается в результате длительного целенаправленного процесса, эффективность которого напрямую зависит от способов подачи материала. Необходимо учитывать доминирующую модальность учащихся. Для визуалов: использовать письменные упражнения, чтение текстов, письменных инструкций и заданий. Для аудиалов: чаще использовать диалог, устные задачи и упражнения, прослушивание текстов. Для кинестетиков: применять игры и соревнования, метод динамических поз, смену видов деятельности на уроке.

2) 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.

3) Для успешного выполнения заданий повышенного уровня сложности 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.

4) Подготовить даже очень сильных учащихся к выполнению последних заданий экзаменационной работы в условиях базовой школы не представляется возможным. Для этого необходима серьезная факультативная внеурочная работа под руководством подготовленных преподавателей (как в виде очных занятий, так и через сеть интернет-курсов).

5) Необходимо повысить процент необычных и творческих заданий в образовательном процессе, требующих от обучающихся нестандартного алгоритма действий, где надо применять полученные знания в изменённых и новых ситуациях. Содействовать участию школьников в математических олимпиадах разного уровня.

6) В процессе обучения следует особенное внимание уделять формированию умений выделять в условии задания главное, устанавливать причинно-следственные связи между отдельными элементами содержания. Необходимо добиваться понимания обучающимися того, что успешное выполнение любого задания предполагает тщательный анализ его условия и выбор верной последовательности действий.

7) Для того, чтобы учащиеся лучше усвоили изучаемые определение, теорему или алгоритма целенаправленно искать оптимальные подходы к организации *собственной работы учащихся*. Одна из главных задач учителя на уроке – организовать собственную самостоятельную работу каждого ученика с подлежащим усвоению материалом. Если учитель это понимает, он сведет свои пояснения и разъяснения к «оптимальному минимуму», посвятив все остальное время урока управлению той работой, которую выполняют в ходе урока с изучаемым материалом каждый из учеников. Очевидно, что чем меньше учитель говорит сам, чем больше он направляет и контролирует работу каждого из учеников класса, тем эффективнее обучение.

8) Учителям необходимо своевременно знакомиться и работать с документацией по ЕГЭ (документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ, открытый банк заданий ЕГЭ, учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ). Нужную информацию можно найти на сайтах: www.ege.edu.ru, www.fipi.ru.

9) При подготовке к ЕГЭ необходимо донести до выпускников информацию о наличии Открытого банка заданий по математике www.mathege.ru и www.fipi.ru, главная задача которых — дать представление о том, какие

задания будут в вариантах Единого государственного экзамена по математике в 2016 году, и помочь выпускникам сориентироваться при подготовке к экзамену.

10) При подготовке к ЕГЭ использовать демоверсию варианта 2016 года, проект которой уже выложен сайтах www.ege.edu.ru, www.fipi.ru, www.alexlarin.net. По сравнению с моделью 2015 г. в нем имеются следующие изменения. В целях оптимизации структуры варианта в условиях перехода к двухуровневому экзамену из первой части исключены два задания: задание практико-ориентированной направленности базового уровня сложности (№3) и задание по стереометрии повышенного уровня сложности (№12). Максимальный первичный балл уменьшится с 34 до 32 баллов. (См. варианты проектов КИМ –ов 2016 года).

11) Итоговое повторение необходимо проводить тематически. Подготовка к экзаменам требует обобщения и систематизации знаний выпускников по разделам курса математики. Натаскивание по готовым тестам вряд ли даст желаемый результат. И на данном этапе необходима дифференцированная работа. Не стоит навязывать слабому ученику задачи повышенного уровня сложности, а сильного ученика удерживать на базовом уровне.

12) Полезно время от времени проходить пробное тестирование, оно всегда доступно в Интернете, например: <http://www.resolventa.ru/demo/training.htm>. Также имеется большое число сайтов с полезной для подготовки к ЕГЭ литературой и вариантами заданий, например: <http://www.mathege.ru>, <http://www.alleng.ru>, <http://www.alexlarin.net>, <http://ege-study.ru>, www.reshuege.ru, www.mathus.ru.

Также можно рекомендовать КРИПКиПРО и муниципальным методическим службам:

1) Провести семинары учителей математики с участием экспертов предметной комиссии по математике для обсуждения и анализа итогов сдачи ЕГЭ по математике.

2) Целесообразно разработать серию специальных мероприятий по освоению учителями соответствующих методических приемов или включить соответствующие модули в систему повышения квалификации учителей.

5. РАБОТА РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ.

Председатель: Рагулин Владимир Васильевич, *к.ф.-м.н., доцент*

Зам. председателя: Трушкина Татьяна Петровна, Кузбасский региональный институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, методист

Характеристика региональной предметной комиссии (ПК) по предмету

Эксперты предметной комиссии	Количество
Количество экспертов в предметной комиссии, чел.	59
из них:	40
– учителей образовательных организаций	
– преподавателей учреждений высшего профессионального образования	18
– преподавателей учреждений дополнительного профессионального образования	1
Из них:	11
– имеющих учёное звание кандидата наук	2
– имеющих учёное звание доктора наук	
– имеющих звание «Заслуженный учитель РФ»	
Из них	1
– имеющих статус ведущего эксперта	13
– имеющих статус старшего эксперта	45
– имеющих статус основного эксперта	

В марте-апреле проводятся первые семинары по изменениям в текущем году (для опытных экспертов прошлых лет) и по детальному изучению содержания КИМ-ов ЕГЭ, критериев к ним и практики проверки развернутых решений ЕГЭ (используются методические материалы Федеральной комиссии текущего или прошлых лет). Затем наступает период Интернет-обучения в системе «Эксперт ЕГЭ», по завершению которого проходит сначала общее обсуждение результатов обучения и возникших при этом вопросов и зачетное мероприятие (с привлечением разработанных материалов текущего года).

В 2015 году из 10231 проверенных работ на третью проверку попало 395 работ, то есть 3,8%. Как и в предыдущие годы значительное число работ на 3 проверке были связаны с оценками «0» -- «Х». В 2015 году число рассмотренных на апелляции работ 233 (из них 16 базового уровня), удовлетворено 38 апелляций (15,5% от поданных), при этом 6 по технической ошибке, остальные - следствие дефектов проверки, две работы прошли до этого третью проверку.

Основные затруднения при проверке возникают в сложных задачах с нестандартным решением или «непрозрачно» изложенным», с пропуском пояснений в узловых моментах решения, когда можно посчитать что-то недостаточно обоснованным. В этом году основные трудности сосредоточились при проверке задач 18-21. Другим источником расхождений при выставлении баллов являлась различная трактовка неточностей: «описка» или «ошибка», «вычислительная ошибка» или «ошибка по существу».

6. СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА О РЕЗУЛЬТАТАХ МЕТОДИЧЕСКОГО АНАЛИЗА:

<i>Председатель предметной комиссии</i>	<i>Рагулин Владимир Васильевич, Кемеровский госуниверситет, доцент, к.ф.-м.н.,</i>
---	--

	<i>доцент</i>
<i>Заместитель председателя предметной комиссии</i>	<i>Грушкина Татьяна Петровна, Кузбасский региональный институт повышения квалификации и переподготовки работников образования, методист</i>
<i>Старший эксперт</i>	<i>Трель Ирина Леонидовна, МБОУ «Лицей № 62», учитель математики</i>