

## 2.1. МАТЕМАТИКА

### 2.1.1. Характеристика целей и объектов контроля

ЕГЭ по математике направлен на контроль сформированности у выпускников математических компетенций, предусмотренных требованиями Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по математике (2004 г.). Варианты КИМ составлялись в соответствии со спецификацией, на основе кодификаторов элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения в 2012 г. ЕГЭ по математике, разработанных и утвержденных в установленном порядке и опубликованных на сайте ФИПИ.

ЕГЭ по математике является, с одной стороны, одним из двух обязательных экзаменов, который сдают все выпускники общеобразовательных учреждений, а с другой стороны, одним из экзаменов, в массовом порядке востребованных для поступления в вуз (в частности, на все технические специальности). Это определяет необходимость точной уровневой дифференциации заданий КИМ с учетом различных целевых установок участников экзамена и требований вузов к математической подготовке абитуриентов.

Задания части 1 можно условно разделить на три группы: задания по алгебре, по геометрии, а также практико-ориентированные задачи, сюжеты которых предполагают применение математических знаний в повседневных ситуациях и расчетах, таких как выбор оптимального тарифного плана, оценка скидок и наценок при покупке товаров, расчет шансов в простейших вероятностных ситуациях и т.п.

Для участников экзамена, заинтересованных лишь в преодолении порогового балла (5 первичных или 24 тестовых) и получении аттестата о среднем (полном) общем образовании, предназначены задания В1–В13, направленные:

- на выявление и оценку уровня развития общекультурных и коммуникативных математических навыков, необходимых человеку в современном обществе;
- проверку адекватности восприятия практико-ориентированных задач, изложенных неформализованным текстовым способом;
- проверку базовых вычислительных и логических умений и навыков;
- оценку умения считывать и анализировать графическую и табличную информацию;
- оценку способности выпускников ориентироваться в простейших наглядных геометрических конструкциях;
- построение и анализ простейших математических моделей.

Для участников экзамена, планирующих использовать результаты ЕГЭ по математике при поступлении в ссузы и вузы, предназначены задания В14, С1–С6, направленные на ранжирование абитуриентов по уровню математической подготовки с учетом требований различных вузов. В указанных заданиях сделан акцент:

- на проверку владения алгебраическим аппаратом;
- проверку освоения базовых идей математического анализа;
- проверку умения логически грамотно излагать свои аргументы;
- оценку сформированности геометрических представлений, умения анализировать геометрическую конструкцию;
- проверку умения строить и исследовать математические модели;
- умение решать задачи повышенного и высокого уровней сложности, комбинируя различные изученные методы в незнакомых ситуациях.

### **2.1.2. Характеристика участников ЕГЭ по математике 2012 года**

В основной волне ЕГЭ по математике в 2012 г. приняли участие 806 468 человек<sup>1</sup> (против 735 450 человек<sup>2</sup> в 2011 г., т.е. примерно на 9,6% участников больше). Из них 597 213 (74%) окончили городские школы, 20 671 (25,8%) – сельские школы; 45% участников ЕГЭ – юноши, 55% – девушки.

В 2012 г. доля участников, не являющихся выпускниками общеобразовательных учреждений, выросла по сравнению с 2011 г. Вероятно, это связано с повышением интереса выпускников прошлых лет к поступлению в ссузы и вузы на технические специальности. Кроме того, наличие заданий практико-ориентированного характера сделало экзамен доступным для значительного числа выпускников прошлых лет, а также выпускников колледжей. В результате, выбирая между ЕГЭ по математике и альтернативными способами сдачи вступительных экзаменов, все больше выбирают именно ЕГЭ.

### **2.1.3. Краткая характеристика контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2012 года по математике**

В КИМ ЕГЭ по математике в 2012 г. соблюдена преемственность с КИМ 2011 г. При этом имеются определенные качественные и количественные отличия, отраженные в спецификации и демоверсии экзамена.

1. В большинстве заданий базового уровня, при сохранении тематики и сложности, существенно расширен спектр заданий (до практически полного спектра заданий базового уровня, представленных в школьной практике).
2. Расширен спектр заданий в позиции В2 «умение анализировать графическую информацию», за счет включения в нее заданий на чтение и анализ не только графиков, но и диаграмм.
3. Завершено расширение до пропорционального уровня количества геометрических заданий базового уровня (в части 1 добавлена задача по стереометрии в позиции В9).
4. Включено задание по теории вероятностей (в позиции В10).
5. Несколько расширен, с сохранением тематики, круг задач С3: наряду с неравенствами, в вариантах могут присутствовать системы неравенств (алгебраических, дробно-рациональных, показательных, логарифмических).
6. Оптимизировано в соответствии с данными о выполнении заданий в 2010 и 2011 гг. расположение заданий в варианте (от самых простых к самым сложным).

Таким образом, количество заданий в части 1 увеличилось до 14 (В1–В14). Количество и тематика заданий второй части осталось прежним – 6 заданий (С1–С6).

Максимальный первичный балл за выполнение заданий части 1 – 14, заданий части 2 – 18, максимальный первичный балл за выполнение всей работы – 32.

На выполнение экзаменационной работы отводилось 240 мин.

В каждом из вариантов КИМ были представлены задания, направленные на проверку знаний участников ЕГЭ по всем основным содержательным блокам курса математики.

В соответствии со структурой школьного курса математики (с учетом базового и профильного уровней обучения) и с указанными выше целями экзамена задания КИМ условно делятся на содержательные блоки (табл. 1.1 и 1.2): алгебра-1 (базовый уровень), геометрия-1 (базовый уровень), начала математического анализа (базовый уровень), алгебра-2 (профильный уровень), геометрия-2 (профильный уровень). Отметим, что задания профильного уровня по началам анализа в ЕГЭ по математике в 2012 г. (как и в прошлые годы) не включались. Это связано с тенденцией снижения роли начал анализа в курсе математики в старшей школе, в том числе и в связи с запросами технических вузов, которые, скорее, нуждаются в качественном освоении старшеклассниками алгебры, и лишь в качественном знакомстве с основными идеями анализа (изучение начал анализа заново начинается на 1-м курсе).

<sup>1</sup> По состоянию на 15 июня 2012 г.

<sup>2</sup> По состоянию на 15 июня 2011 г.

Таблица 1.1. Распределение тематического содержания в части 1

<b>Часть 1 (задания с кратким ответом)</b>		
<b>Блок содержания</b>	<b>Номера заданий</b>	<b>Максимум первичных баллов</b>
Алгебра-1	B5, B7, B13	3
Геометрия-1	B3, B6, B9, B11	4
Практико-ориентированные задачи	B1, B2, B4, B10, B12	5
Начала математического анализа	B8, B14	2

Задания С1–С4 относились к повышенному, а задания С5, С6 – к высокому уровню сложности.

Таблица 1.2. Распределение тематического содержания в части 2

<b>Часть 2 (задания с развернутым ответом)</b>		
<b>Блок содержания</b>	<b>Номера заданий</b>	<b>Максимум первичных баллов</b>
Алгебра-2	C1, C3, C5, C6	13
Геометрия-2	C2, C4	5

Задания С1, С3 и С5 в целом были выдержаны в традиционных для учебных тем «Алгебра» и «Уравнения и неравенства» рамках.

**Задание С1** при сохранении тематики было лучше структурировано по сравнению с 2011 г.: выделены два содержательных пункта, предполагающих: а) решение тригонометрического уравнения и б) отбор корней на данном промежутке. **Задание С2** представляло собой стереометрическую задачу на нахождение геометрической величины (расстояние, угол). **Задание С3** с сохранением тематики изменилось по форме по сравнению с 2011 г.: неравенство заменено системой двух неравенств. Это позволило лучше структурировать задание, разделив функции первичных баллов: 1 балл ставился за верное решение одного неравенства; 2 балла – за верное решение двух неравенств; 3 балла – за верное решение системы. **Задание С4** требовало анализа планиметрической конструкции. При этом 1 балл можно было получить, верно рассмотрев лишь один из возможных случаев, а для максимального балла необходим был анализ всех возможных случаев. **Задание С5** представляло собой задачу с параметром; так же, как и в прошлые годы, по своей постановке было алгебраическим, однако в процессе решения могли привлекаться функциональные и наглядно-геометрические представления. **Задание С6** высокого уровня сложности; с одной стороны, доступно ученикам основной школы, а с другой стороны, для его решения требовалась не столько формальная математическая образованность (знание терминов, формул, правил, готовых алгоритмов), сколько общая математическая культура, т.е. сформированная привычка самостоятельно ориентироваться в математической ситуации, строить и исследовать математические модели. При сохранении общей тематической направленности задания С6 в 2012 г., так же как в 2011 г., был использован подход, при котором задание разбивалось на систему усложняющихся вопросов. Тем самым в формулировке задания участникам ЕГЭ 2012 г. предлагался некоторый путь, по которому можно было шаг за шагом продвигаться в решении наиболее сложного задания КИМ. Это сделало задание лучше структурированным с точки зрения экспертной оценки и более прозрачным для участников.

При проверке работ участников ЕГЭ 2012 г. была сохранена схема, в соответствии с которой выполнение заданий оценивалось по общим критериям, фиксирующим, какое законченное содержательное продвижение в решении задачи необходимо для получения того иного балла. Такой подход дает более справедливую, математически обоснованную, не зависящую от конкретной версии задания в том или ином варианте КИМ или способа решения, выбранного участником экзамена, оценку знаний. Однако при этом требуется более высокая квалификация экспертов. Использование интернет-системы подготовки экспертов, разработанной ФИПИ, позволило, как показывает анализ итогов, повысить качество и однородность проверки по стране, в сравнении с 2011 г.

Перевод первичных баллов в тестовые баллы происходил по шкале, представленной в табл. 1.3 (для сравнения приводятся тестовые баллы 2011 г.).

Таблица 1.3. Шкала перевода первичных баллов в тестовые

<b>Первичный балл</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Тестовый балл 2012 г.	0	5	10	15	20	24	28	32	36	40	44
Тестовый балл 2011 г.	0	6	12	18	24	30	34	38	41	45	49

<b>Первичный балл</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
Тестовый балл 2012 г.	48	52	56	60	63	66	68	70	72	74	77
Тестовый балл 2011 г.	52	56	60	63	66	68	70	73	75	77	80

<b>Первичный балл</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>	<b>31</b>	<b>32</b>
Тестовый балл 2012 г.	79	81	83	85	87	90	92	94	96	98	100
Тестовый балл 2011 г.	82	84	87	89	91	94	96	98	100		

Пороговые баллы по математике в 2012 г. были объявлены до 1 сентября текущего учебного года, что позволило участникам экзамена, учителям лучше планировать стратегию организации итогового повторения, подготовки к экзамену.

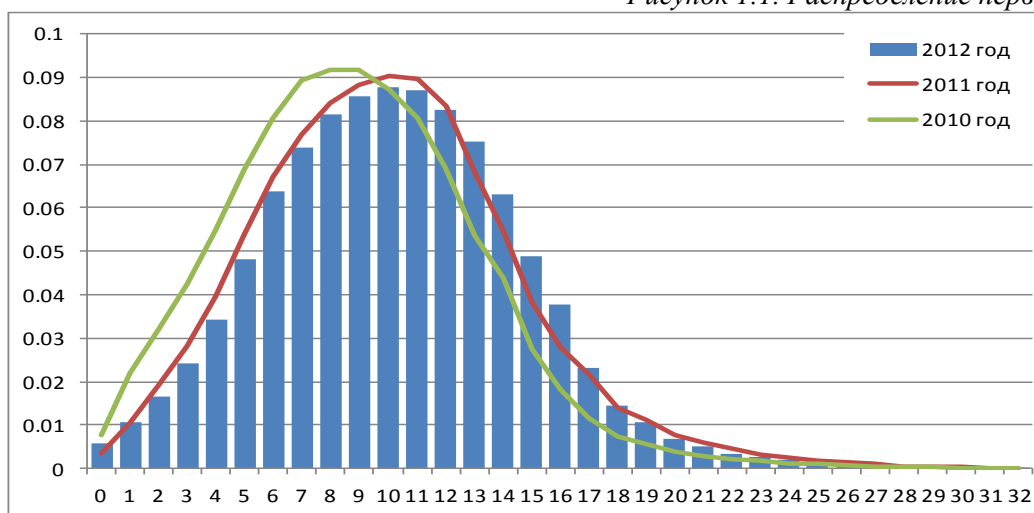
В 2012 г. минимальный балл – 24 по 100-балльной шкале (что соответствует порогу 2011 г.). В 2012 г. этот уровень соответствует, как и запланировано в спецификации, получению 5 первичных баллов.

#### 2.1.4. Основные результаты ЕГЭ 2012 года

Анализ результатов ЕГЭ 2012 г. в данном и следующих разделах будет проводиться в сравнении с результатами 2010 и 2011 гг. На рис. 1.1 и в табл. 1.4 приведено общее распределение первичных баллов, набранных участниками экзаменов 2010–2012 гг.<sup>3</sup>

На диаграмме хорошо видно, что результаты 2012 г. близки к результатам 2011 г. Не следует забывать, что в 2012 г. количество первичных баллов увеличилось на 2. Следовательно, вполне логично выглядит увеличение доли участников экзамена, набравших 13–16 первичных баллов. Число участников, набравших 2–8 первичных баллов, уменьшилось. Вероятно, это связано с увеличением количества и расширением спектра наиболее простых заданий, а также с оптимизацией расположения заданий в КИМ (наименее трудные задания находятся в начале варианта), что повысило шансы наименее подготовленных участников экзамена.

Рисунок 1.1. Распределение первичных баллов



<sup>3</sup> Все данные приводятся по состоянию на 15 июня соответствующего года

Таблица 1.4. Распределения первичных баллов в 2011 г. и в 2012 г.

Первичный балл	Тестовый балл		Процент выполнения		Суммированный процент выполнения (первичный балл, не более)	
	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.
0	0	0	0,58	0,40	0,58	0,40
1	5	6	1,05	1,10	1,64	1,50
2	10	12	1,67	1,90	3,30	3,40
3	15	18	2,42	2,80	5,72	6,20
4	20	24	3,41	4,00	9,14	10,20
5	24	30	4,81	5,40	13,95	15,60
6	28	34	6,38	6,70	20,33	22,30
7	32	38	7,38	7,70	27,71	30,00
8	36	41	8,14	8,40	35,86	38,40
9	40	45	8,57	8,80	44,43	47,20
10	44	49	8,78	9,00	53,21	56,20
11	48	52	8,70	9,00	61,91	65,20
12	52	56	8,26	8,30	70,16	73,50
13	56	60	7,51	6,80	77,68	80,30
14	60	63	6,32	5,50	84,00	85,80
15	63	66	4,90	3,80	88,90	89,60
16	66	68	3,77	2,80	92,68	92,40
17	68	70	2,31	2,10	94,98	94,54
18	70	73	1,45	1,40	96,44	95,95
19	72	75	1,06	1,10	97,49	97,08
20	74	77	0,68	0,76	98,18	97,84
21	77	80	0,51	0,60	98,69	98,44
22	79	82	0,35	0,44	99,04	98,87
23	81	84	0,27	0,33	99,32	99,21
24	83	87	0,20	0,25	99,52	99,46
25	85	89	0,16	0,19	99,68	99,65
26	87	91	0,12	0,13	99,80	99,78
27	90	94	0,08	0,10	99,88	99,88
28	92	96	0,05	0,05	99,93	99,94
29	94	98	0,03	0,04	99,96	99,97
30	96	100	0,02	0,03	99,98	100,00
31	98		0,01		99,99	
32	100		0,01		100,00	

Число набравших наиболее высокие баллы снизилось: 100 баллов в 2012 г. получил 51 человек, 98 баллов – 52 человека, 96 баллов – 148 человек, 92 балла – 441 человек<sup>4</sup>. Эти результаты ниже, чем в 2011 г., что, видимо, связано как с усилением мер по повышению «честности» экзамена, так и со снижением мотивации наиболее «сильных» учащихся за счет расширения сети олимпиад школьников. Распределения в 2011 и 2012 гг. в целом схожи, но в 2012 г. распределение стало ближе к нормальному с сохранением моды в 10–11 баллов (по 9% в 2011 г. и по 8,7–8,8% в 2012 г. набрали 10–11 баллов) и медианы в 10 баллов.

Наибольшие изменения произошли слева и справа от средних значений. Лучше всего изменения заметны на интервалах 0–10 баллов и 11–18 баллов, данные в табл. 1.5.

<sup>4</sup> По данным на 15 июня 2012 г.

Таблица 1.5. Изменения по сравнению с 2011 г.

Первичный балл	Процент выполнения	
	2012 г.	2011 г.
0–10	53,2	56,2
11–18	43,2	39,7

Наметившееся снижение доли набравших менее 10 баллов свидетельствует как о тенденции к повышению качества преподавания математики, так и об адаптации системы образования к модели экзамена, существующей на протяжении трех лет и направленной на проверку освоения всего курса математики, умения применять полученные знания при решении практических задач, а не только проверку освоения курса алгебры и начал математического анализа 10–11 классов.

Важным фактором, повлиявшим как на статистику выполнения отдельных заданий базового и повышенного уровней, так и на статистику «высокобалльников», явилось существенное усиление мер по обеспечению «честности» проведения экзамена, что выразилось, в частности, в повышении однородности распределений по регионам и резкому снижению количества «аномальных» результатов на правой части шкалы.

### 2.1.5. Анализ выполнения экзаменационной работы

Анализ результатов выполнения экзаменационной работы всеми участниками начнем с рассмотрения заданий части 1 (табл. 1.6).

Таблица 1.6. Средние результаты выполнения заданий В1–В14

Номер задания	Коды проверяемых требований	Коды проверяемых элементов содержания	Проверяемые требования (умения)	Процент выполнения 2012 г. (2011 г.)	
				2012 г.	2011 г. (позиция)
В1	6.1	1.1, 2.1.12	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	89,0	80,1 (В1)
В2	3.1, 6.2	3.1–3.3, 6.2.1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	94,7	95,6 (В2)
В3	4.1	1.2, 1.3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	86,0	85,0 (В6)
В4	6.2, 6.3, 1.4.1,	2.1.12	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	80,4	87,2 (В5)
В5	2.1, 2.1	2.1, 2.1	Уметь решать уравнения и неравенства	79,5	88,0 (В3)
В6	4.1, 5.2, 5.1.1–5.1.4	5.5.5	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	70,8	75,7 (В4)
В7	1.1–1.3	1.1–1.4	Уметь выполнять вычисления и преобразования	56,3	52,5 (В7)
В8	3.1–3.3	4.1, 4.2	Уметь выполнять действия с функциями	40,7	64,2 (В8)
В9	4.2, 5.3, 5.5	4.2, 5.3, 5.5	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	72,1	Нет
В10	5.4, 6.3	5.4, 6.3	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	80,3	Нет
В11	4.2, 5.2–5.5	4.2, 5.2–5.5	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	36,5	68,7 (В9)
В12	6.2, 6.3	6.2, 6.3,	Уметь использовать приобретенные знания и	56,3	55,2

	2.1, 2.2	2.1, 2.2	умения в практической деятельности и повседневной жизни		(B10)
B13	5.1, 2.1, 2.2	5.1 2.1, 2.2	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	49,6	67,6 (B12)
B14	3.2, 3.3, 4.1, 4.2	3.2, 3.3, 4.1, 4.2	Уметь выполнять действия с функциями	41,7	49 (B11)

Как уже отмечалось, расширение спектра заданий в рамках спецификации и повышение «честности» экзамена привели к определенному снижению процента выполнения многих заданий первой части. На этом фоне важно отметить, что доля участников экзамена, не справившихся с базовой практической арифметической задачей B1, сократилась почти вдвое (с 20 до 12%) по сравнению с прошлым годом и стала меньше, чем процент не справившихся с заданием B5 (алгебра, уравнение).

*Пример задания B1*

Теплоход рассчитан на 600 пассажиров и 20 членов команды. Каждая спасательная шлюпка может вместить 70 человек. Какое наименьшее число шлюпок должно быть на теплоходе, чтобы в случае необходимости в них можно было разместить всех пассажиров и всех членов команды?

*Пример задания B5*

Найдите корень уравнения  $\log_4(x + 7) = 2$ .

Несколько улучшился и процент выполнения базовой наглядной геометрической задачи B3.

Выше ожидаемого (80% вместо предполагаемых 50–60%) оказался процент выполнения задания B10 по теории вероятностей, что показывает своевременность начала проверки освоения указанного раздела в экзамене. За прошедшие 8 лет с момента формального появления указанного раздела в ФГОС, реально произошло эффективное включение преподавания данного раздела в школьную практику, содержание экзаменационных заданий было отработано в ходе текущего контроля, диагностических работ, а также в ходе эксперимента в экзамене в новой форме (ГИА) в 9 классе.

*Пример задания B10*

В чемпионате по гимнастике участвуют 70 спортсменок: 25 из США, 17 из Мексики, остальные из Канады. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Канады.

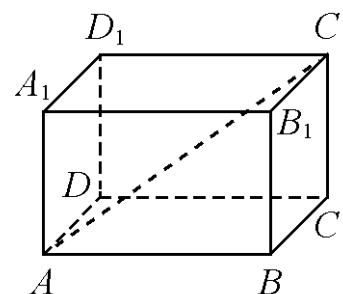
Высокий процент выполнения стереометрического задания B9 несколько компенсирует формальное падение уровня выполнения задания B11. Такой результат может объясняться тем, что с увеличением количества стереометрических заданий базового уровня с 1 до 2, произошло разделение на проверку наглядных стереометрических представлений и умения применять аналитический аппарат стереометрии. Оказалось, что выпускники в меньшей степени владеют наглядными методами, чем алгоритмическими, требующими применения формул. Решение задачи B11 предполагало использование наглядных соображений, в то время как решение задания B9 требовало знания формул.

*Пример задания B11*

В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 64 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если её перелить во второй цилиндрический сосуд, диаметр которого в 4 раза больше диаметра первого? Ответ выразите в сантиметрах.

*Пример задания B9*

В прямоугольном параллелепипеде  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$  известно, что  $BB_1 = 16$ ,  $A_1 B_1 = 2$ ,  $A_1 D_1 = 8$ . Найдите длину диагонали  $AC_1$ .

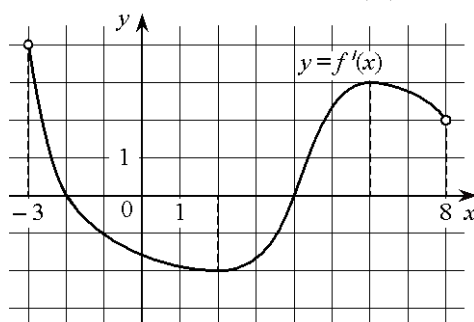


Как уже отмечено выше, в блоке заданий по геометрии при сохранении в целом на прошлогоднем уровне результатов выполнения планиметрических заданий (В3, В6) заметно улучшилось выполнение задания по стереометрии В9, что, видимо, связано с возвратом к реальному преподаванию стереометрии в 10–11 классах. Тем не менее, как показывает экзамен, все еще низок процент выполнения практических заданий по стереометрии: треть учащихся слабо и формально осваивают материал данного раздела.

Задание В8 по началам математического анализа, с которым в 2011 г. справились практически две трети всех участников экзамена, в 2012 г. выполнили 41% выпускников. Это связано с расширением спектра заданий при сохранении тематики. Соответственно, выполнение указанного задания показывает, что следует продолжать работу по закреплению наметившегося перехода от абстрактного преподавания начал анализа в массовой школе к реальному освоению базовых идей этой области математики.

*Пример задания В8*

На рисунке изображён график функции  $y = f'(x)$  — производной функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-3; 8)$ . Найдите точку минимума функции  $f(x)$ .



Не только не сократился, но и немного вырос процент выполнения одного из наиболее сложных заданий части 1 – задания В12, проверяющего умение применять математические знания в смежных областях. Это показывает, по-видимому, усиление внимания к подготовке учащихся, планирующих продолжение образования в сузах и вузах технической направленности.

*Пример задания В12*

Зависимость объёма спроса  $q$  (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены  $p$  (тыс. руб.) задаётся формулой  $q = 65 - 5p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r(p) = pq$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка  $r(p)$  составит 150 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

Перейдем к анализу результатов выполнения заданий части 2 (табл. 1.7).

Таблица 1.7. Средние результаты выполнения заданий С1–С6

	С1	С2	С3	С4	С5	С6
Не приступали (в %)	41,08	71,21	62,19	86,56	89,06	87,96
Приступили, но получили 0 баллов (в %)	27,82	23,26	26,26	11,45	6,16	7,96
1 балл (в %)	13,53	2,54	7,88	0,57	3,18	3,42
2 балла (в %)	17,58	2,99	1,27	1,12	0,48	0,49
3 балла (в %)	–	–	2,39	0,30	0,32	0,07
4 балла (в %)	–	–	–	–	0,80	0,09
Положительный результат (в %)	31,10	5,53	11,54	1,99	4,78	4,08

В сравнении с 2011 г., для каждого из заданий С1–С6 число участников ЕГЭ, получивших положительные результаты за выполнение этих заданий, несколько уменьшилось, хотя остается выше, чем в 2010 г. Для С1 – уменьшение с 41,8% в 2011 г. до 31,10% в 2012 г. (32,3% в 2010 г.),



для С2 – с 13,9 до 5,53% (11,6%), для С3 – с 19,5 до 11,54% (11,8%), для С4 – с 4,4 до 1,99% (1,3%), для С5 – с 6,02 до 4,78 % (2,71%), для С6 – с 4,36 до 4,08% (2,34%). Как отмечалось выше, это в существенной мере демонстрирует эффективность мер по повышению «честности» экзамена.

Отдельно следует отметить, что остается на низком уровне процент выполнения заданий по стереометрии. К заданию С2 приступили 29% участников экзамена, а полностью выполнили лишь 5,5% экзаменуемых. Это подтверждает уже упомянутый при анализе выполнения стереометрических заданий базового уровня вывод о том, что преподавание стереометрии в массовой школе имеет неправильный акцент на формальную сторону в ущерб наглядным геометрическим представлениям.

Также заслуживает внимания тот факт, что ненулевой результат по заданию С6 получили больше число участников экзамена, чем по заданию С5. Это свидетельствует, как уже отмечалось в предыдущие годы, о том, что указанное задание дает возможность продемонстрировать свой уровень изучения математики большему числу участников, особенно в сельской местности.

### 2.1.6. Характеристика результатов выполнения экзаменационной работы группами выпускников с различным уровнем подготовки

По результатам выполнения работы участники экзамена в соответствии с уровнем подготовки естественно разделяются на четыре группы, одна из которых содержит две подгруппы (базовый-1 и базовый-2) (табл. 1.8).

Таблица 1.8. Группы выпускников с различным уровнем подготовки

Номер группы	Первичный балл	Тестовый балл	Уровень подготовки	Процент участников
I (низкий)	0–5	0–24	Участники, не преодолевшие порог в 5 первичных баллов или набравшие ровно 5 первичных баллов	13,9
II (базовый-1)	6–10	28–44	Выпускники, освоившие курс математики на базовом уровне, не имеющие достаточной подготовки для успешного продолжения образования по техническим специальностям вузов	39,2
III (базовый-2)	11–14	48–60	Выпускники, успешно освоившие базовый курс и имеющие реальные шансы успешного продолжения образования по техническим специальностям большинства ссузов и вузов	30,8
IV (повышенный)	11–23	63–81	Выпускники, успешно освоившие курс математики и имеющие достаточный уровень математической подготовки для продолжения образования по большинству специальностей, требующих повышенного и высокого уровней математической компетентности	15,3
V (высокий)	24–32	83–100	Выпускники, имеющие уровень подготовки, достаточный для продолжения обучения с самыми высокими требованиями к уровню математической компетентности	0,7

В группу I попадают как экзаменуемые, не набравшие минимального балла по ЕГЭ (9,1%), так и выпускники, формально преодолевшие этот рубеж, но фактически овладевшие математиче-

скими компетенциями, требуемыми в повседневной жизни лишь на самом минимальном уровне, и допускающие значительное число ошибок в вычислениях, при чтении условия задачи.

Группы II и III наиболее массовые, в них входят участники экзамена, успешно освоившие курс математики полной (средней) школы на базовом уровне, но зачастую не имеющие мотивации для более углубленного изучения математики. В частности, выпускники, планирующие продолжение образования в сфере социально-гуманитарных наук, обычно распределяют свои усилия соответствующим образом. Однако с учетом задач, стоящих перед страной, учителям следует обратить большее внимание учащихся, не имеющих четких мотиваций или испытывающих определенные затруднения, которые хотели бы освоить математику на более высоком уровне.

Группа IV – это потенциальные абитуриенты технических ссузов и вузов. Отметим, что их число меньше количества бюджетных мест по техническим специальностям. Фактически в 2012 г. на технические специальности, а также на специальность «учитель математики» зачислялись учащиеся из группы «базовой-1». Это означает, что в первом семестре большинство вузов должны будут ликвидировать пробелы в школьных знаниях существенной части студентов. Для количественного роста группы IV требуется серьезная работа не только по расширению сети профильных классов (в том числе при участии вузов), но в первую очередь повышение уровня математического образования в основной и даже начальной школе.

Группа V – это контингент физико-математических специальностей ведущих университетов и технических вузов, а также престижных экономических вузов. Состав этой группы во многом формируется выпускниками специализированных математических школ и классов, осуществляющих традиционно высокий уровень преподавания. Количество часов математики обычно не менее 8. Количественный состав группы в целом соответствует запросам вузов в настоящий момент. Однако с учетом перспективных задач требуется: развитие системы работы с одаренными детьми в области математики, особенно в сельской местности; расширение сети математических школ и классов, в том числе и интернатного типа; целевая поддержка педагогов, работающих с одаренными детьми; развитие дистанционных форм работы и нормативной базы для такой работы. Можно также заметить, что по ряду экономических специальностей очень высокий уровень требований к математической подготовке не вытекает реально из требований к продолжению образования по данной специальности в вузе, а является результатом высокого спроса.

Ниже приведен детальный анализ результатов выполнения экзаменационной работы выпускниками с различным уровнем математической подготовки.

В табл. 1.9 приведены данные выполнения заданий части 1 по каждой из групп выпускников с различным уровнем подготовки.

Таблица 1.9. Выполнение заданий B1–B14 группами выпускников (%)

Группа	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14	
I (низкий)	62,3	78,8	46,0	45,0	32,0	19,4	6,0	6,6	13,1	29,2	2,5	4,6	4,2	3,0	
Базовый	Общ.	92,1	96,8	91,1	83,9	84,7	75,2	57,6	37,3	77,7	86,5	32,2	57,9	48,9	38,8
	II	89,1	95,6	87,4	78,5	78,0	64,1	39,9	24,0	63,8	80,4	16,2	39,2	28,8	19,7
	III	95,8	98,2	95,8	90,7	93,4	89,2	80,2	54,3	95,5	94,2	52,7	81,9	74,5	63,3
IV (повышенный)	98,5	99,3	98,5	96,3	97,7	96,6	94,3	85,1	99,0	97,8	84,2	94,4	91,9	87,9	
V (высокий)	99,3	99,7	99,2	98,0	98,8	98,7	98,0	96,3	99,6	98,9	96,4	98,0	97,4	95,1	

Приведенные данные показывают, что выпускники с повышенным и высоким уровнями подготовки освоили все базовые требования, проверяемые заданиями части 1, и их ошибки в выполнении заданий не превосходят естественного случайного фона. Данный вывод подтверждается высокими результатами выпускников этих групп и небольшими колебаниями результатов по отдельным заданиям.

Результаты выпускников с базовым уровнем подготовки в целом неоднородны. Это хорошо видно после разделения базовой группы на две подгруппы: отношение результатов по разным заданиям испытывает значительные колебания. Обращает на себя внимание значительная разница в результатах подгрупп II и III базового уровня по заданиям В7 (тригонометрические преобразования), В8 (понятие о производной), В9 (формульная стереометрия), В11 (наглядная стереометрия), В12 (применение математики в смежных областях), В13 (текстовая задача) и В14 (применение производной). Все эти задания, кроме В12 и В13, соответствуют программе 10–11 классов. Таким образом, подгруппа II усваивает материал курса математики старшей школы значительно хуже, чем подгруппа III.

Задание В12 проверяет компетенцию в области выполнения предложенных, но не заученных алгоритмов. И здесь подгруппа II показывает значительно более низкий результат – 19,7% против 63,3% у подгруппы III.

Задание В13 требует составления математической модели по данным текстовой задачи и здесь также обнаруживается существенная разница в общей математической культуре между подгруппами (28,8% и 74,5% выполнения соответственно).

Среди участников ЕГЭ по математике с низким уровнем подготовки показательное разделение между относительно высокими результатами по заданиям В1–В5 и В10 и низкими показателями выполнения прочих заданий. Экзаменуемые этой группы смогли набрать хоть сколько-нибудь существенные баллы лишь за выполнение практико-ориентированных заданий, простейшего алгебраического задания В5, простейшего геометрического задания В3 и элементарной задачи по теории вероятностей, т.е. фактически эти выпускники имеют существенные пробелы даже в освоении материала основной школы. Можно с уверенностью сказать, что при сдаче ГИА для выпускников 9 классов (в новой форме) по математике они получили бы неудовлетворительную отметку. Поэтому трудно ожидать успешного освоения ими материала старшей школы.

Перейдем к результатам выполнения заданий части 2. Таблица 1.10 показывает выполнение заданий части 2 участниками экзамена с различным уровнем математической подготовки.

Таблица 1.10. Выполнение заданий С1–С6 группами выпускников (%)

Группа	С1 06	С1 16	С1 26	С2 06	С2 16	С2 26	С3 06	С3 16	С3 26	С3 36	С4 06	С4 16	С4 26	С4 36	
I (низкий)	99,2	0,7	0,1	100,0	0,0	0,0	99,9	0,1	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	
Базовый	Общ.	77,2	15,2	7,5	98,5	1,2	0,3	96,4	3,3	0,2	0,1	99,7	0,2	0,1	0,0
	II	93,1	5,9	1,0	99,7	0,3	0,0	99,3	0,6	0,1	0,0	99,9	0,1	0,0	0,0
	III	57,0	27,1	15,9	97,1	2,3	0,6	92,6	6,8	0,4	0,2	99,5	0,3	0,2	0,0
IV (повышенный)	6,0	17,8	76,1	74,5	10,8	14,7	45,6	35,4	6,9	12,1	91,3	2,6	5,3	0,7	
V (высокий)	1,6	4,7	93,7	10,7	10,6	78,8	2,4	15,1	11,1	71,4	30,1	7,0	35,4	27,5	

Таблица 1.10 (продолжение)

Группа	С5 06	С5 16	С5 26	С5 36	С5 46	С6 06	С6 16	С6 26	С6 36	С6 46	
I (низкий)	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,7	0,3	0,0	0,0	0,0	
Базовый	Общ.	98,9	1,1	0,0	0,0	0,0	97,8	2,1	0,1	0,0	0,0
	II	99,8	0,2	0,0	0,0	0,0	98,9	1,1	0,0	0,0	0,0
	III	97,8	2,1	0,1	0,0	0,0	96,4	3,4	0,2	0,0	0,0
IV (повышенный)	78,2	15,4	2,5	1,4	2,5	86,4	11,4	1,9	0,2	0,2	
V (высокий)	4,5	9,5	10,1	14,6	61,3	39,9	26,8	17,4	5,8	10,1	

Статистические данные показывают, что практически все участники с повышенным и высоким уровнями подготовки (группы IV–V) получили баллы за выполнение задания С1 (94,0% и 98,4% соответственно), в то время как для групп с базовой подготовкой этот показатель составил

22,8%. Это подтверждает то, что задание С1, аналогичное типичным заданиям на первых позициях вступительных экзаменов технических вузов, в определенной мере характеризует готовность участников ЕГЭ по математике к продолжению образования в технических и экономических вузах.

Характер выполнения задания С2 (стереометрия) четко дифференцирует выпускников групп IV и V: ненулевой балл достигли 25,5% и 89,3% участников соответственно.

Показателен факт, что задание С3 (система неравенств) по сравнению с геометрическим заданием С2 решали большее число участников с повышенным уровнем подготовки, и положительные результаты получили большее число экзаменуемых этой группы (25,5% по С2 и 54,4% по С3). Для группы V эти показатели равны соответственно 89,3% и 97,6%. Следовательно, даже для выпускников с повышенным и высоким уровнями подготовки алгебраическая составляющая школьного курса математики доминирует над геометрической. Аналогичная ситуация наблюдалась и в прошлые годы.

Этот же эффект имеет место и в группе экзаменуемых с базовой подготовкой. В ней 1,5% получили 1 или 2 балла за выполнение задания С2 и 3,6% – за выполнение задания С3.

Аналогичные наблюдения можно сделать при анализе выполнения заданий С4 (планиметрия) и С5 (задача с параметром). Поскольку экзаменуемые с базовым и повышенным уровнями подготовки составляют 85,3% от общего числа участников ЕГЭ по математике, указанное доминирование алгебры над геометрией проявляется у подавляющего большинства участников ЕГЭ.

Наиболее значимая дифференциация участников с высоким уровнем математической подготовки происходит при выполнении заданий С4–С6.

Перейдем к тематическому анализу результатов выполнения заданий ЕГЭ 2012 г. выпускниками с различным уровнем подготовки (табл. 1.11–1.14).

Участники группы I показали результаты, данные в табл. 1.11.

Таблица 1.11. Тематическое распределение результатов, группа I (в %)

Суммарный первичный балл	Алгебра-1 В5, В7, В13	Геометрия-1 В3, В6, В9, В11	Начала матем. анализа В8, В14	Практико- ориент. В1, В2, В4, В10, В12	Алгебра-2 С1, С3, С5, С6	Геометрия-2 С2, С4
0	33,4	14,7	90,6	7,3	98,8	100,0
1	60,9	59,4	9,3	17,8	1,1	
2	5,5	23,4	0,1	32,4	0,1	
3	0,2	2,5		33,3		
4				9,2		
5				0,1		

Данные в табл. 1.11 организованы следующим образом. Показатель 33,4 в верхнем левом углу означает, что 33,4% участников экзамена из группы I получили 0 баллов в сумме за выполнение заданий В5, В7, В13 (Алгебра-1). Соответственно, 60,9% получили в сумме 1 балл за выполнение этих заданий. Кстати, тематически это наиболее распространенный результат, т.е. почти две трети наименее подготовленных участников ЕГЭ решают одну из трех алгебраических задач в части 1. Тематические предпочтения и успехи участников этой группы по заданиям В1–В14 очевидны. Практически не освоен материал старшей школы. Основные баллы участниками этой группы набраны за выполнение практико-ориентированных заданий В1, В2, В4, В10, В12: почти две трети (64,8%) экзаменуемых набрали 2, 3 или 4 балла в этой категории.

При работе с выпускниками, которые могут попасть в эту группу, учителям следует в первую очередь обратить внимание на материал основной школы и начинать итоговое повторение практически с тем 5 класса. При этом ликвидация пробелов в 10–11 классах для таких учеников малоэффективна. Педагогам следует своевременно, в 7–9 классах, выявлять школьников с низким уровнем математической подготовки и проводить комплекс необходимых коррекционных мероприятий.

Участники экзамена, попавшие в группы II и III, показали результаты, данные в табл. 1.12.

Таблица 1.12. Тематическое распределение результатов, базовая подгруппы II / III (в %)

Суммарный первичный балл	Алгебра-1 B5, B7, B13	Геометрия-1 B3, B6, B9, B11	Начала матем. анализа B8, B14	Практико-ориент. B1, B2, B4, B10, B12	Алгебра-2 C1, C3, C5, C6	Геометрия-2 C2, C4
0	3,7 / 0,1	0,3 / 0,0	60,2 / 15,2	0,0 / 0,0	91,5 / 50,9	99,6 / 96,6
1	44,2 / 5,3	13,7 / 0,3	35,9 / 52,0	0,7 / 0,0	7,2 / 28,4	0,4 / 2,5
2	42,7 / 38,6	38,6 / 7,3	3,9 / 32,8	5,7 / 0,3	1,2 / 17,5	0,0 / 0,8
3	9,4 / 56,0	40,7 / 48,8		24,2 / 4,4	0,1 / 2,7	0,0 / 0,0
4		6,6 / 43,6		48,5 / 29,3	0,0 / 0,3	
5				20,8 / 66,0	0,0 / 0,1	

В сравнении с группой с низким уровнем подготовки (см. табл. 1.11) данная группа участников экзамена демонстрирует качественные изменения. Хотя предпочтения и здесь отданы практико-ориентированным задачам: 87,8% участников из группы базового уровня набрали 3 или 4 балла. При этом все участники ошиблись в решении хотя бы одного из заданий B1, B2, B4, B10 и B12.

Резко изменилась структура результатов по геометрии: лишь 0,17% экзаменуемых получили 0 баллов (против 14,7% участников с низким уровнем подготовки), 92% получили от 2 до 5 баллов (против 25,8%), и 22,8% участников получили максимальные 4 балла (против 0%). Содержательно это означает, что продвижение учащихся в освоении геометрии во многом обусловлено переходом от низкого к базовому уровню математической подготовки.

Столь же заметные качественные улучшения по сравнению с группой низкого уровня наблюдаются в результатах выполнения заданий по началам математического анализа. Значимыми становятся результаты по Алгебре-2: более 26% выпускников с базовым уровнем подготовки получили положительные баллы за выполнение заданий C1, C3, C5, C6. Необходимо отметить также, что для подгруппы III наиболее типична ситуация, когда за выполнение заданий части 1 экзаменуемым было получено 11–12 баллов (40% участников).

Предложим некоторые рекомендации по улучшению результатов для выпускников с базовым уровнем математической подготовки. Следует обратить особое внимание на качество выполнения практико-ориентированных заданий B1, B2, B4, B10 и B12 (53% экзаменуемых этой группы не набрали максимальных 5 баллов) и заданий B8, B14 по началам математического анализа (83% экзаменуемых не набрали максимальных 2 баллов). Работа над внимательным чтением текста заданий, верное понимание сути задаваемых вопросов и алгоритмов решения, контроль и самопроверка во избежание вычислительных ошибок, безусловно, способны повлиять на снижение количества ошибок при выполнении этих и других заданий.

В группе выпускников с повышенным уровнем подготовки (группа IV) основные потери баллов за задания части 1 примерно одинаково распределены по темам (табл. 1.13).

Таблица 1.13. Тематическое распределение результатов, группа IV (в %)

Суммарный первичный балл	Алгебра-1 B5, B7, B13	Геометрия-1 B3, B6, B9, B11	Начала матем. анализа B8, B14	Практико-ориент. B1, B2, B4, B10, B12	Алгебра-2 C1, C3, C5, C6	Геометрия-2 C2, C4
0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,8	69,3
1	0,7	0,0	23,5	0,0	9,1	11,0
2	13,8	0,9	74,8	0,0	34,0	16,4
3	85,4	19,2		0,8	26,4	1,6
4		80,0		12,1	12,0	1,4
5				87,1	9,7	0,3
6					4,2	
7					2,3	
8					0,8	
9					0,5	
					0,1	

В каждой из тем примерно 10–25% участников потеряли по 1 первичному баллу. Скорее всего, это связано с недостаточной отработкой техники выполнения заданий, неумением найти ошибку в своем решении в условиях ограниченного времени. При эффективной работе над этими недостатками в процессе итогового повторения выпускники с повышенным уровнем подготовки могут твердо рассчитывать на дополнительные 1–2 первичных балла. При наличии временного ресурса подготовки к ЕГЭ следует обратить внимание на задания с развернутым ответом по геометрии: 69% экзаменуемых группы IV не смогли набрать ни одного балла.

Тематический анализ результатов выпускников с высоким уровнем подготовки (группа V) представлен в табл. 1.14.

Таблица 1.14. Тематическое распределение результатов, группа V (в %)

Суммарный первичный балл	Алгебра-1 B5, B7, B13	Геометрия-1 B3, B6, B9, B11	Начала матем. анализа B8, B14	Практико-ориент. B1, B2, B4, B10, B12	Алгебра-2 C1, C3, C5, C6	Геометрия-2 C2, C4
0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	2,8
1	0,1	0,0	8,0	0,0	0,0	3,9
2	5,0	0,1	91,7	0,0	0,0	29,9
3	94,9	5,4		0,1	0,0	11,6
4		94,5		5,9	0,0	29,0
5				94,0	2,8	22,7
6					7,0	
7					11,7	
8					18,2	
9					28,8	
10					16,9	
11					8,3	
12					2,5	
13					3,6	

Стоит отметить, что среди участников экзамена с высоким уровнем подготовки никто не набрал менее 5 первичных баллов из 13 по Алгебре-2. В то же время почти 3% экзаменуемых этой группы не набрали ни одного балла по Геометрии-2. Все же различия в тематических предпочтениях для подавляющего большинства этих участников экзамена представляются несущественными. Можно предположить, что в условиях дефицита времени часть наиболее сильных выпускников построили свою тактику выполнения экзаменационной работы таким образом, чтобы рассматривать геометрические задачи, требующего длительного анализа геометрической конфигурации, после решения заданий по алгебре и анализу. Практически все участники данной группы продемонстрировали уровень подготовки, достаточный для успешного продолжения образования по любой выбранной естественнонаучной, технической, экономической специальности.

### 2.1.7. Общие выводы и рекомендации

Анализ данных о результатах выполнения заданий ЕГЭ 2012 г. по математике показывает, что использованные КИМ соответствуют целям проведения экзамена и позволяют дифференцировать выпускников с различной мотивацией и уровнем подготовки по ключевым разделам курса математики на базовом и профильном уровнях.

Результаты экзамена 2012 г., в сравнении с 2011 г., подтверждают эффективность мер по повышению «честности» экзамена, по большинству показателей экзамен показал стабильность. Расширение спектра заданий базового уровня продемонстрировало необходимость реального освоения математических компетентностей вместо «натаскивания» на типы заданий демоверсии.

Значительное число участников экзамена освоили основные разделы школьного курса математики, овладели базовыми математическими компетенциями, необходимыми в жизни и для

продолжения образования по выбранной специальности. Более 15% участников экзамена продемонстрировали повышенный и высокий уровни математической подготовки.

Процент выпускников, не набравших минимального балла по ЕГЭ в 2012 г., вырос в сравнении с 2011 г., что можно объяснить уменьшением числа фальсификаций, при том что минимальный балл в 2012 г. достиг планового значения – 5 первичных баллов. При этом проблемы в математическом образовании выпускников, не набравших минимального балла, во многом связаны с плохим освоением курса основной и даже начальной школы. На уровне образовательных учреждений следует уделять больше внимания своевременному выявлению учащихся, имеющих слабую математическую подготовку, диагностике доминирующих факторов их неуспешности, а для учащихся, имеющих мотивацию к ликвидации пробелов в своих знаниях, нужно организовывать специальные профильные группы. Отметим, что полное решение проблем, порождающих неуспешность при обучении математике, только силами образовательных учреждений невозможно – во многих случаях проблемы имеют социальный характер.

Улучшился в качественном отношении и увеличился в количественном контингент потенциальных абитуриентов технических вузов: почти 16% выпускников преодолели порог 63 тестовых балла. ЕГЭ также позволяет выделить «группу ближнего резерва» – еще 31% выпускников, демонстрирующих хороший базовый уровень подготовки и способных при наличии достаточной мотивации эффективно подготовиться к обучению в вузах по техническим специальностям. Для этого требуется серьезная работа по расширению сети профильных классов (в том числе при участии вузов), а также – в первую очередь – повышение уровня математического образования в основной и начальной школе.

Число участников, преодолевших порог 82 тестовых балла, в целом соответствует запросам ведущих вузов, однако с учетом перспективных задач развития науки и наукоемких отраслей экономики страны требуется серьезная работа по развитию системы работы с одаренными детьми, особенно в сельской местности, расширение сети математических школ и классов, в том числе и интернатного типа, целевая поддержка педагогов, работающих с одаренными детьми.

Использование в КИМ ЕГЭ практико-ориентированных заданий способствует выявлению и оценке качества имеющихся у участников ЕГЭ общекультурных и коммуникативных математических умений, необходимых человеку в современном обществе. Оно было оправданно и с прагматической точки зрения: среди других тематических составляющих экзамена именно эти задания оказались наиболее успешно решаемыми всеми группами выпускников. Рост в 2011–2012 гг. результатов выполнения этого блока заданий, сложившаяся положительная реакция педагогического сообщества показали правильность выбранного вектора развития КИМ ЕГЭ по математике. Вместе с тем сохраняются неудовлетворительные результаты выполнения практико-ориентированных заданий значительной частью выпускников. Это требует существенной корректировки методики преподавания математики в основной школе.

Успешный опыт преподавания теории вероятностей и решения таких задач участниками экзамена в новой форме за курс основной школы дали возможность включить в КИМ ЕГЭ в 2012 г. задания по теории вероятностей.

Анализ итогов ЕГЭ 2012 г. показывает, что недостаток вычислительной культуры не только сказывается на выполнении заданий по алгебре, но и приводит к неверным ответам в других заданиях части 1 и потере баллов за выполнение заданий части 2. Учителям следует обратить внимание на отработку безошибочного выполнения несложных преобразований и вычислений (в том числе на умение найти ошибку) практически всеми группами учащихся.

По сравнению с 2011 г. наметилось улучшение результатов выполнения заданий по курсу геометрии выпускниками с базовым уровнем подготовки, в особенности это относится к стереометрическим задачам базового уровня, что связано с реальным возвратом к преподаванию геометрии в старшей школе. На это были направлены силы разработчиков экзамена. При этом общий уровень геометрической (особенно стереометрической) подготовки выпускников по-прежнему остается низким. В частности, имеются проблемы, связанные с недостаточным развитием пространственных представлений выпускников, а также с недостаточно сформированными

умениями правильно изображать геометрические фигуры, проводить дополнительные построения, применять полученные знания для решения практических задач.

ЕГЭ 2011 и 2012 гг. показали наметившуюся тенденцию к переходу от формальных манипуляций в изучении начал анализа к освоению основных идей и приложений данного раздела математики.

Составление вариантов КИМ с использованием открытого банка заданий с кратким ответом способствует демократизации процедуры экзамена, повышает эффективность подготовки к экзамену. Значительный объем заданий банка препятствует прямому «натаскиванию» на решение конкретных заданий.

Определяющим фактором успешной сдачи ЕГЭ, как и любого серьезного экзамена по математике, по-прежнему является целостное и качественное прохождение курса математики. Итоговое повторение и завершающий этап подготовки к экзамену способствуют выявлению и ликвидации проблемных зон в знаниях учащихся, закреплению имеющихся умений и навыков в решении задач, снижению вероятности ошибок. Для успешной сдачи ЕГЭ необходимо систематически изучать математику, развивать мышление, отрабатывать навыки решения задач различного уровня.

Особое внимание в преподавании математики следует уделить регулярному выполнению упражнений, развивающих базовые математические компетенции школьников (умение читать и верно понимать условие задачи, решать практические задачи, выполнять арифметические действия, простейшие алгебраические преобразования, действия с основными функциями и т.д.).

Для организации непосредственной подготовки к ЕГЭ 2013 г. учителю и будущему участнику ЕГЭ рекомендуется, прежде всего, точнее определить целевые установки, уровень знаний и проблемные зоны, в соответствии с этим выработать стратегию подготовки. Можно условно выделить следующие целевые группы школьников.

*Первая целевая группа* – учащиеся с низким уровнем подготовки, фактически не освоившие материал основной школы. Наиболее важной проблемой, с которой может столкнуться учитель, будет отсутствие мотивации и базовых математических навыков. Следует начинать повторение с арифметического и алгебраического материала 5–6 классов, регулярно отрабатывать технику вычислений. Следует обратить особое внимание на решение практико-ориентированных задач, обучение внимательному чтению условий задач. Также целесообразно выявить имеющиеся твердые знания и навыки учащегося, и стараться повысить успешность выполнения заданий, опираясь на них.

*Вторая целевая группа* – учащиеся, имеющие неплохой уровень базовой математической подготовки, но не намеренные поступать в ссузы и вузы на математические специальности. Такие участники экзамена чаще всего используют свой результат ЕГЭ по математике «в сумме с другими баллами». Им следует отвести определенное время для закрепления успешности выполнения заданий части 1 и, возможно, для отработки решения заданий С1 или С2.

*Третья целевая группа* – учащиеся, имеющие достаточный уровень базовой математической подготовки, планирующие использовать результаты ЕГЭ по математике для поступления в вуз. Им следует, оценив текущий уровень знаний и собственные трудности в освоении курса, добиться надежного выполнения заданий части 1, а также определить круг заданий части 2 КИМ, которые они могут выполнить во время экзамена (ориентиром могут служить хорошо освоенные темы). Необходимо также уделить внимание тренировке безошибочного выполнения алгебраических преобразований и вычислений. Целесообразно потренироваться в выполнении задания С6 (с целью выполнить его хотя бы на 1–2 балла).

*Четвертая целевая группа* – учащиеся с высоким уровнем математической подготовки, намеренные использовать ЕГЭ по математике для поступления в вузы с высоким конкурсом на математические специальности. Им следует определить задания части 2, вызывающие наибольшие затруднения, и работать над соответствующими темами. При этом целесообразно регулярно проводить тренинг по заданиям части 1, что будет способствовать не только снижению вероятности случайной потери балла на экзамене, но и повышению общей культуры вычислений, которая особенно важна при выполнении заданий с развернутым ответом.



Еще раз подчеркнем, что подготовка к ЕГЭ не заменяет регулярное и последовательное изучение курса математики. Подготовка к ЕГЭ в течение учебного года уместна в качестве закрепления пройденного материала, педагогической диагностики и контроля и должна сопровождать, а не подменять полноценное преподавание курса средней школы.

**Курс алгебры** позволяет сформировать культуру вычислений и преобразований, без уверенного выполнения которых затруднено решение любых других математических задач. Большинство ошибок в решении задач ЕГЭ связаны с недостаточным освоением курса алгебры основной школы и даже арифметики начальной школы.

При изучении **геометрии** следует повышать наглядность преподавания, уделять больше внимания изображению геометрических фигур, формированию конструктивных умений и навыков, применению геометрических знаний для решения практических задач. В процессе преподавания геометрии в 10–11 классах необходимо сконцентрироваться на освоении базовых объектов и понятий курса стереометрии (углы в пространстве, многогранники, тела вращения, площадь поверхности, объем и т.д.), а также актуализировать базовые знания курса планиметрии.

При изучении **начал математического анализа** следует устранять имеющийся перекося в сторону формальных манипуляций (часто не сопровождающихся пониманием смысла производимых действий), уделять больше внимания пониманию основных идей и базовых понятий анализа (геометрический смысл производной и др.), практико-ориентированным приложениям, связанным с исследованием функций.

Изучение **теории вероятностей и статистики** следует вести с расчетом на практическое применение. Изучение теории вероятностей с акцентом на подсчет вероятностей с помощью формул комбинаторики без реального понимания их смысла приводит к имитации знаний, неумению решать практические задачи, грубым ошибкам в применении формул. Следует сосредоточиться на решении простейших задач с небольшим числом вариантов, где возможно явное описание и анализ ситуации.

Наличие в Интернете открытого банка заданий части 1 КИМ ЕГЭ по математике позволяет учителям включать задания из открытого банка в текущий учебный процесс, а на завершающем этапе подготовки к экзамену эффективно проводить диагностику недостатков и устранять их в усвоении отдельных тем путем решения серий конкретных задач. Следует отметить, что открытый банк заданий является вспомогательным методическим материалом для методиста и учителя. Замена преподавания математики решением задач из открытого банка, «натаскивание» на запоминание текстов решений (или даже ответов) задач из банка вредно с точки зрения образования и малоэффективно в смысле подготовки к самому экзамену.

**Основные характеристики экзаменационной работы  
единого государственного экзамена 2012 г. по МАТЕМАТИКЕ**

Обозначение заданий в работе и бланке ответов: В – задания с кратким ответом; С – задания с развернутым ответом.

Обозначение заданий в соответствии с уровнем сложности: Б – задания базового уровня сложности; П – задания повышенного уровня сложности; В – задания высокого уровня сложности.

№	Обозначение задания в работе	Проверяемые требования (умения)	Коды проверяемых требований (умений) (по КТ)	Коды проверяемых элементов содержания (по КЭС)	Уровень сложности задания	Максимальный балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания, учащимся, изучавшим математику на базовом уровне (мин.)	Примерное время выполнения задания, учащимся, изучавшим математику на профильном уровне (мин.)	Средний процент выполнения
<b>Часть 1</b>									
1	В1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.1	1.1, 2.1.12	Б	1	5	2	90,8
2	В2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	3.1, 6.2	3.1–3.3, 6.2.1	Б	1	5	2	96,0
3	В3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.1	1.2, 1.3	Б	1	5	2	89,1
4	В4	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.2, 6.3, 1.4.1	2.1.12	Б	1	15	5	82,9
5	В5	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1, 2.1	2.1, 2.1	Б	1	5	2	82,6
6	В6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.1, 5.2, 5.1.1–5.1.4	5.5.5	Б	1	10	3	73,8
7	В7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1.1–1.3	1.1–1.4	Б	1	10	3	59,7
8	В8	Уметь выполнять действия с функциями	3.1–3.3	4.1, 4.2	Б	1	5	3	42,2
9	В9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.2, 5.3, 5.5	4.2 5.3, 5.5	Б	1	20	5	75,3
10	В10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.4, 6.3	5.4, 6.3	Б	1	10	3	84,2
11	В11	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.2, 5.2–5.5	4.2, 5.2–5.5	Б	1	20	5	37,9
12	В12	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.2, 6.3, 2.1, 2.2	6.2, 6.3, 2.1, 2.2	Б	1	20	10	59,5

13	В13	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.1, 2.1, 2.2	5.1, 2.1, 2.2	Б	1	20	10	52,7
14	В14	Уметь выполнять действия с функциями	3.2, 3.3, 4.1, 4.2	3.2, 3.3, 4.1, 4.2	Б	1	20	10	44,3
<b>Часть 2</b>									
15	С1	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1–2.3	2.1, 2.2	П	2	30	20	25,7
16	С2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.2, 4.3	5.2–5.6	П	2	40	25	4,5
17	С3	Уметь решать уравнения и неравенства	2.3	2.1, 2.2	П	3	–	30	6,0
18	С4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.1	5.1	П	3	–	30	1,3
19	С5	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1–2.3	2.1, 2.2, 3.2, 3.3	В	4	–	30	2,2
20	С6	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.1, 5.3	1.1–1.4	В	4	–	40	1,7
<p>Всего заданий – 20; из них по типу заданий: В – 14, С – 6;  по уровню сложности: Б – 14, П – 4, В – 2.  Максимальный первичный балл за всю работу – 32.  Общее время выполнения работы – 240 минут.</p>									