

## 2.1. МАТЕМАТИКА

### 2.1.1. Характеристика целей и объектов контроля

КИМ ЕГЭ 2010 г. по математике направлены на контроль сформированности у выпускников математических компетенций, предусмотренных требованиями Федерального компонента государственных образовательных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования по математике. Варианты экзаменационных работ составлялись на основе кодификаторов элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения в 2010 году ЕГЭ по математике, обеспечивающих проверку освоения выпускниками элементов содержания по курсу математики средней (полной) школы, умений и видов деятельности в соответствии с требованиями федерального стандарта.

Модель КИМ 2010 г. существенно отличается от контрольных измерительных материалов 2001–2009 гг. по содержанию, технологии проведения и способам обработки результатов ЕГЭ.

При доработке и внесении изменений в КИМ 2010 г. по математике были учтены результаты апробации, итоги общественного и профессионального обсуждения, а также результаты экзаменов предыдущих лет. Кроме того, в течение 2009–2010 учебного года в различных регионах страны были проведены три диагностические работы для выпускников общеобразовательных школ, что позволило учителям, одиннадцатиклассникам и их родителям ознакомиться с новой структурой КИМ, а также с содержанием, формой и уровнями сложности заданий.

В отличие от предыдущих моделей, КИМ ЕГЭ 2010 г. по математике ориентированы не только на контроль освоения элементов содержания курса, но и на проверку сформированности умений, навыков и видов деятельности, позволяющих применять полученные знания для решения познавательных проблем.

В соответствии с нормативными документами 2009 г., результат выполнения ЕГЭ по математике не влияет на аттестационную отметку выпускника. По результатам ЕГЭ устанавливается только минимальный балл, достижение которого необходимо для получения аттестата о среднем (полном) общем образовании.

В КИМ ЕГЭ 2010 г. были включены задания с кратким и с развернутым ответом. При этом количество и тех, и других увеличено по сравнению с прежней моделью, а общее количество заданий в варианте экзаменационной работы уменьшено за счет полного отказа от заданий с выбором ответа. Такое изменение отвечает традициям преподавания математики в российской школе, позволяет качественно проверить усвоение математических знаний, умений и навыков на базовом и профильном уровнях. Эти структурные изменения находятся в тесной связи с коррекцией содержательных целей ЕГЭ 2010 г. по математике: проведение государственной (итоговой) аттестации без выставления традиционной школьной отметки, необходимость большей практической ориентированности заданий части 1 экзаменационной работы и обеспечение с помощью заданий части 2 экзаменационной работы дифференциации абитуриентов вузов с различными требованиями по математике. Для достижения целей аттестации за курс средней (полной) школы была увеличена доля заданий, направленных на:

- выявление и оценку качества имеющихся у участников ЕГЭ 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 сформированности умения считывать и анализировать графическую и табличную информацию;

- оценку способности выпускников ориентироваться в простейших наглядных геометрических конструкциях.

Таким образом, вместо значительного числа заданий, связанных с формальными манипуляциями над сложными выражениями и понятиями, в варианты экзаменационной работы были включены практико-ориентированные задачи, а также задания, проверяющие понимание ключевых математических понятий.

Для обеспечения дифференциации абитуриентов вузов с различными требованиями по математике был расширен спектр заданий с развернутым ответом. Тем самым было достигнуто:

- увеличение доли заданий, в которых участник ЕГЭ должен записать самостоятельно сформулированное полное развернутое решение;
- соотношение количества заданий по алгебре и геометрии, близкое к соотношению количества учебных часов, отводимых для изучения курсов «Алгебра и начала математического анализа» и «Геометрия»;
- увеличение доли выпускников, которые не только приступили к выполнению заданий с развернутым ответом, но и получили за их выполнение ненулевые баллы;
- более точное выявление выпускников, достаточно подготовленных к профессиональному изучению математики в вузах;
- паллиативное решение вопроса о делении ЕГЭ по математике на базовый и профильный уровни.

Суммируя, можно сказать, что рамки уровня сложности предлагаемых на ЕГЭ по математике заданий в 2010 г. были существенно расширены. На минимальном уровне вместо тривиальных и формализованных заданий по материалу старшей школы были введены практико-ориентированные задания базового уровня сложности, а задания высокого уровня сложности были соотнесены с отечественными традициями вузовских экзаменационных испытаний и приближены к творческим задачам олимпиадного характера. Таким образом, повысилась точность измерения уровня подготовки выпускников с низким уровнем, получивших от 22 до 40 тестовых баллов (минимальный тестовый балл был равен 21), а также выпускников с высоким уровнем подготовки, получивших от 61 до 100 баллов и являющихся наиболее подготовленными для дальнейшего обучения в вузах.

Существенным фактором, направленным на повышение доступности материалов ЕГЭ по математике широкой общественности, явилось формирование открытого банка заданий части 1 вариантов КИМ ЕГЭ по математике, проведенное в 2009–2010 учебном году.

### **2.1.2. Краткая характеристика контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2010 г. по математике**

Варианты КИМ были разработаны на основе Федерального компонента государственных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки России «Об утверждении федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования» от 05.03.2004 г. № 1089). Следует отметить, что в 2010 г. были составлены два нормативных документа: «Кодификатор проверяемых элементов содержания» и «Кодификатор требований к уровню подготовки выпускников»<sup>1</sup>. Такое нововведение позволило разделить эти принципиально разнопорядковые нормативные документы и достичь более точного соответствия со структурой действующего стандарта.

Каждый вариант КИМ ЕГЭ 2010 г. состоял из двух частей, различающихся по проверяемым элементам содержания, уровню сложности, форме и количеству заданий. В час-

<sup>1</sup> См. [www.fipi.ru/view/sections/211/docs/471.html](http://www.fipi.ru/view/sections/211/docs/471.html)

ти 1 содержалось 12 заданий с кратким ответом (В1–В12), в части 2 – 6 заданий с развернутым ответом (С1–С6).

По сравнению с предыдущими моделями КИМ общее число заданий было уменьшено с 25 до 18. В то же время, было увеличено число заданий с кратким ответом (с 10 до 12) и с развернутым ответом (с 5 до 6). Вследствие этого задания с развернутым ответом в общей структуре КИМ составили треть общего количества заданий, в отличие от предыдущих моделей, в которых процент заданий с развернутым ответом составлял 13–19%. Это позволило решить задачу выявления и дифференциации наиболее подготовленных выпускников, ориентированных на получение высшего математического и технического образования в вузах различных профилей.

В каждом из вариантов КИМ были представлены задания по всем основным содержательным блокам курса математики, а именно: «Алгебра. Уравнения и неравенства» – 6 заданий (за правильное выполнение этих заданий экзаменуемые могли получить максимум 12 первичных баллов), «Функции и начала математического анализа» – 3 задания (максимум – 6 первичных баллов), «Геометрия» – 5 заданий (максимум – 8 первичных баллов), «Практико-ориентированные задачи» – 4 задания (максимум – 4 первичных балла).

Задания В1–В12 предназначались для определения математической компетентности выпускников образовательных учреждений, реализующих программы среднего (полного) общего образования на базовом уровне.

Задания С1–С6 предназначались для определения математической компетентности выпускников образовательных учреждений, реализующих программы среднего (полного) общего образования на профильном уровне и для дифференциации по уровню подготовки будущих студентов вузов.

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

Задания С1, С3 и С5 в целом были выдержаны в достаточно традиционном для учебных тем «Алгебра» и «Уравнения и неравенства» стиле. Задание С5 представляло собой задачу с параметром.

Задание С2 являлось стереометрической задачей. Положение дел, сложившееся в последние 10–15 лет с преподаванием геометрии в российских школах, можно определить как крайне тяжелое. В частности, готовясь к экзамену по алгебре и началам анализа, старшеклассники фактически переставали изучать стереометрию, особенно во втором полугодии XI класса. Поэтому при составлении КИМ ЕГЭ 2010 г. стереометрическая задача позиционировалась как посильная для большинства успевающих выпускников. Наконец, в критериях оценивания выполнения задачи С2 было указано, что для получения максимального балла (при верных вычислениях) достаточным являлось правильное определение и изображение предложенной стереометрической конфигурации.

Проведение ЕГЭ 2010 г. именно как экзамена по математике позволило включить в экзаменационную работу планиметрическую задачу С4. Она была более сложной, чем С2, и при проверке ее выполнения предполагалось более тщательное отношение к доказательной составляющей решений выпускников.

Задание С6 высокого уровня сложности было составлено таким образом, что, с одной стороны, тематически оно вполне было 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 тематической ситуации, строить и исследовать простые математические модели.

Тем самым, набор заданий с развернутым ответом был изменен (относительно прежней модели ЕГЭ) и количественно, и качественно и занял новое положение в структуре экзаменационной работы.

В целом, предложенная в 2010 г. модель КИМ дает возможность достаточно полно проверить комплекс основных умений, навыков и видов деятельности по предмету: использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни; выполнять вычисления и преобразования; верно решать уравнения и неравенства; выполнять действия с функциями и геометрическими фигурами, с координатами и векторами; строить и исследовать математические модели и т.п.

Верное выполнение каждого из заданий В1–В12 оценивалось в 1 первичный балл и, следовательно, максимальный первичный балл за выполнение заданий части 1 равнялся 12 баллам. В новой модели КИМ ЕГЭ была введена гибкая шкала оценивания выполнения заданий с развернутым ответом. Выполнение заданий С1 и С2 оценивалось от 0 до 2 баллов, заданий С3 и С4 – от 0 до 3 баллов, заданий С5 и С6 – от 0 до 4 баллов. Тем самым, максимальный первичный балл за выполнение заданий части 2 равнялся 18 баллам, а максимальный первичный балл за выполнение всей работы составлял 30 баллов. На выполнение экзаменационной работы отводилось 240 минут.

В 2010 г. в критериях оценивания выполнения заданий с развернутым ответом было заложено более равномерное, чем прежде, распределение баллов в зависимости от продвижения выпускников в решении задачи. При разработке критериев проверки и оценки экзаменационных работ была использована принципиально новая схема, в соответствии с которой были составлены общие критерии проверки, не зависящие ни от тематической интерпретации задания в том или ином варианте КИМ, ни от способа решения, выбранного выпускником. Перевод первичных баллов в тестовые происходил по утвержденной распоряжением Рособнадзора № 1646-10 от 15.06.2010 г. шкале перевода (см. таблицу 1.1).

*Таблица 1.1. Шкала перевода первичных баллов в тестовые*

Перв. балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тест. балл	11	16	21	25	30	34	38	41	45	48

Перв. балл	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тест. балл	52	56	60	63	66	69	71	73	75	77

Перв. балл	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Тест. балл	79	81	83	85	87	90	92	95	97	100

Нетрудно заметить, что шкала перевода близка к кусочно-линейной. В диапазоне от 3 до 13 первичных баллов изменение на 1 балл почти всегда дает изменение соответствующего тестового балла на 4 балла, а в диапазоне от 13 до 30 первичных баллов изменение на 1 балл дает изменение соответствующего тестового балла на 2 или 3 балла. Таким образом, удельный вес первых трех первичных баллов существенно больше.

### **2.1.3. Основные результаты ЕГЭ 2010 г.**

Экзамен по математике являлся одним из двух обязательных экзаменов. В этом разделе приведены статистические данные о результатах проведения экзамена по математике в основной день 7 июня 2010 г.

По результатам проведения экзамена Федеральным Центром Тестирования было получено 830 537 бланков регистрации участников экзамена. Основную массу участников составили выпускники общеобразовательных школ. Среди них 790 285 выпускников текущего года, что составило 95,4%. Вокруг этого среднего значения данные по регионам расположены весьма плотно: в 72 регионах процент выпускников текущего года среди всех участников экзамена составил более 93%, в 51 регионе превысил 95%.

На диаграмме (рис. 1.1) и в таблице 1.2 приведено общее распределение первичных баллов, набранных участниками экзамена.

Рисунок 1.1. Распределение первичных баллов, набранных выпускниками

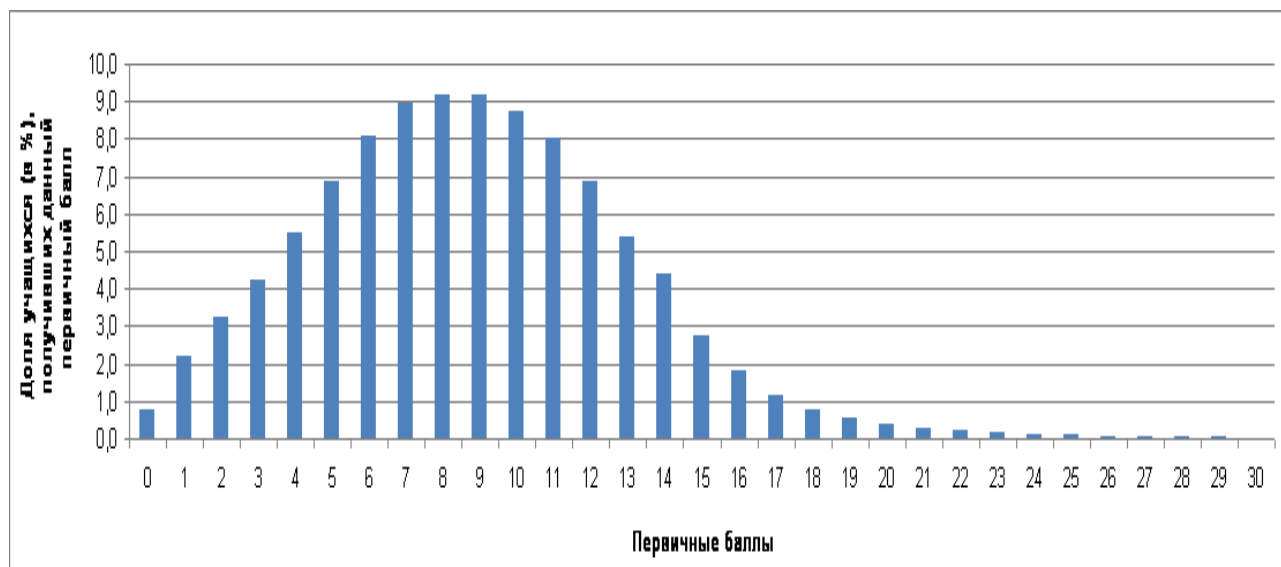


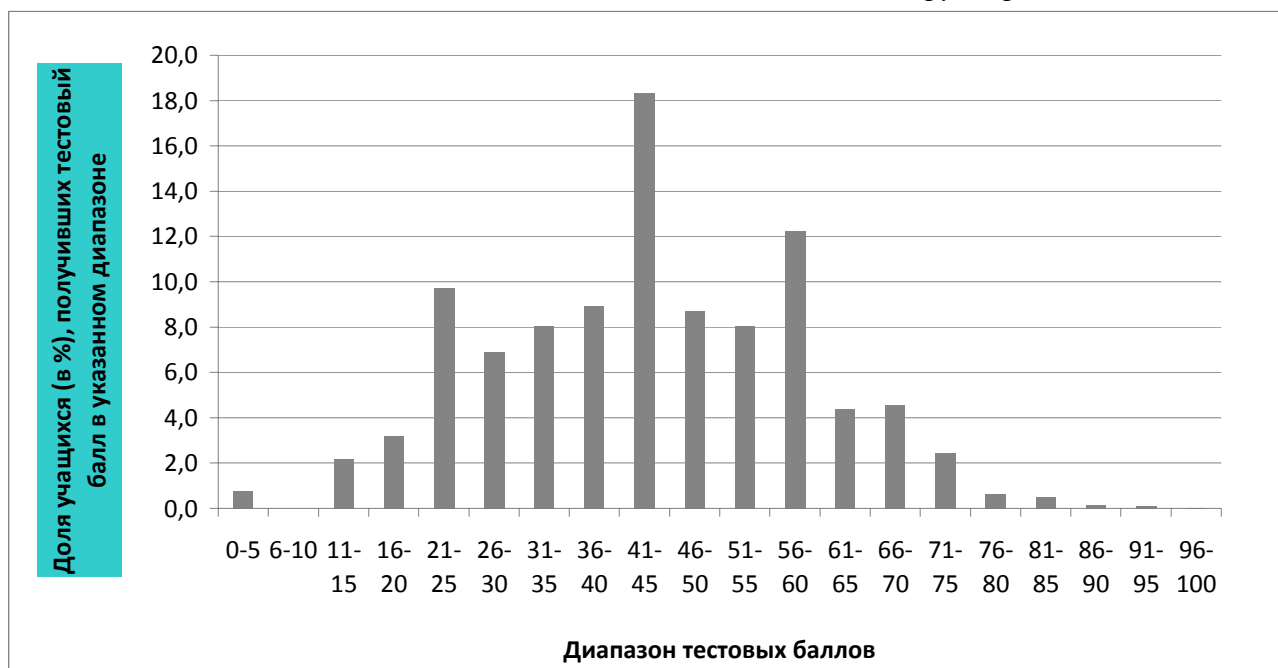
Таблица 1.2. Распределение первичных баллов, набранных выпускниками

Перв. балл	Тест. балл	Выполн. %	Накопл. %	Перв. балл	Тест. балл	Выполн. %	Накопл. %
0	0	0,8	0,8				
1	11	2,2	3,0	16	69	1,8	96,1
2	16	3,2	6,2	17	71	1,1	97,3
3	21	4,3	10,4	18	73	0,7	98,0
4	25	5,5	15,9	19	75	0,5	98,5
5	30	6,9	22,8	20	77	0,4	98,9
6	34	8,1	30,9	21	79	0,3	99,2
7	38	8,9	39,8	22	81	0,2	99,4
8	41	9,2	49,0	23	83	0,2	99,6
9	45	9,2	58,1	24	85	0,1	99,7
10	48	8,7	66,9	25	87	0,1	99,8
11	52	8,0	74,9	26	90	0,1	99,9
12	56	6,9	81,8	27	92	0,1	99,9
13	60	5,4	87,2	28	95	0,0	100,0
14	63	4,4	91,5	29	97	0,0	100,0
15	66	2,8	94,3	30	100	0,0	100,0

Значения 0,0% в трех нижних клетках третьего столбца означают, что процент участников, набравших 95–100 баллов, – менее пяти сотых. По данным на 15 июля 2010 г., 100 баллов получили 157 человек, 97 баллов – 232 человека, 95 баллов – 341 человек.

При проведении интервальной группировки тестовых баллов вид визуального представления (гистограммы) зависит от выбора шага группировки. При выборе шага в 5 тестовых баллов получается следующая гистограмма распределения (см. рис.1.2).

Рисунок 1.2. Распределение тестовых баллов, полученных выпускниками на ЕГЭ 2010 г., группировка по 5 баллов



В цифровом выражении данное распределение выглядит следующим образом (В приведенной ниже таблице 1.3 первая строка состоит из сгруппированных тестовых баллов («100-балльная шкала»), во второй строке указан процент участников ЕГЭ 2010 г., набравших соответствующее число тестовых баллов, а в третьей строке приведены те же проценты для участников ЕГЭ 2009 г. В обоих случаях – округление произведено до десятых долей процентов.):

Таблица 1.3. Распределение баллов ЕГЭ 2010 г. и 2009 г., группировка по 5 баллов (в %)

Диапазон тестовых баллов									
0-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50
0,8	0,0	2,2	3,2	9,7	6,9	8,1	8,9	18,3	8,7
0,2	0,6	1,1	1,3	7,6	8,6	11,9	7,5	16,2	14,5
51-55	56-60	61-65	66-70	71-75	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100
8,0	12,2	4,4	4,6	2,4	0,7	0,5	0,2	0,1	0,0
10,4	7,0	4,9	4,8	1,8	1,3	0,3	0,1	0,0	0,0

С учетом приведенных данных, всех участников ЕГЭ 2010 г. по математике, в соответствии с количеством набранных ими тестовых баллов, можно разбить на 4 условные группы (таблица 1.4).

Таблица 1.4. Группы выпускников с различным уровнем подготовки

Номер группы	Тестовые баллы	Уровень подготовки
I	от 0 до 21 балла	Неудовлетворительный
II	от 22 до 40 баллов	Низкий
III	от 41 до 60 баллов	Средний
IV	более 60 баллов	Высокий

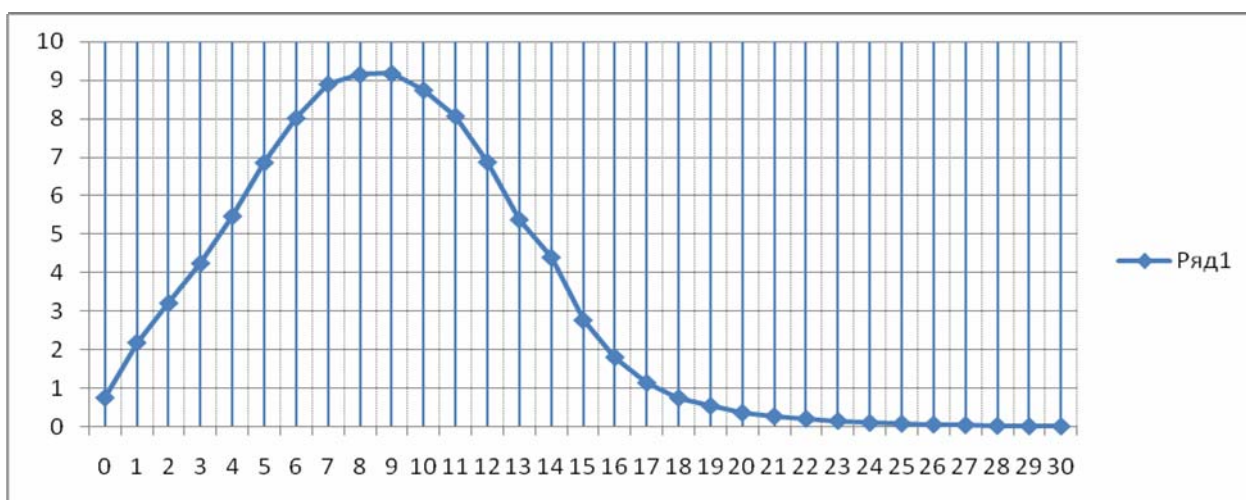
Тем самым, даже первичный статистический анализ данных показывает, что деление выпускников на группы с различным уровнем подготовки по результатам ЕГЭ вос-

производит деление учащихся по традиционным школьным отметкам: I группа («двоечники») – 6,2%; II группа («троечники») – 33,6%; III группа («хорошисты») – 47,2%; IV группа («отличники») – 13%.

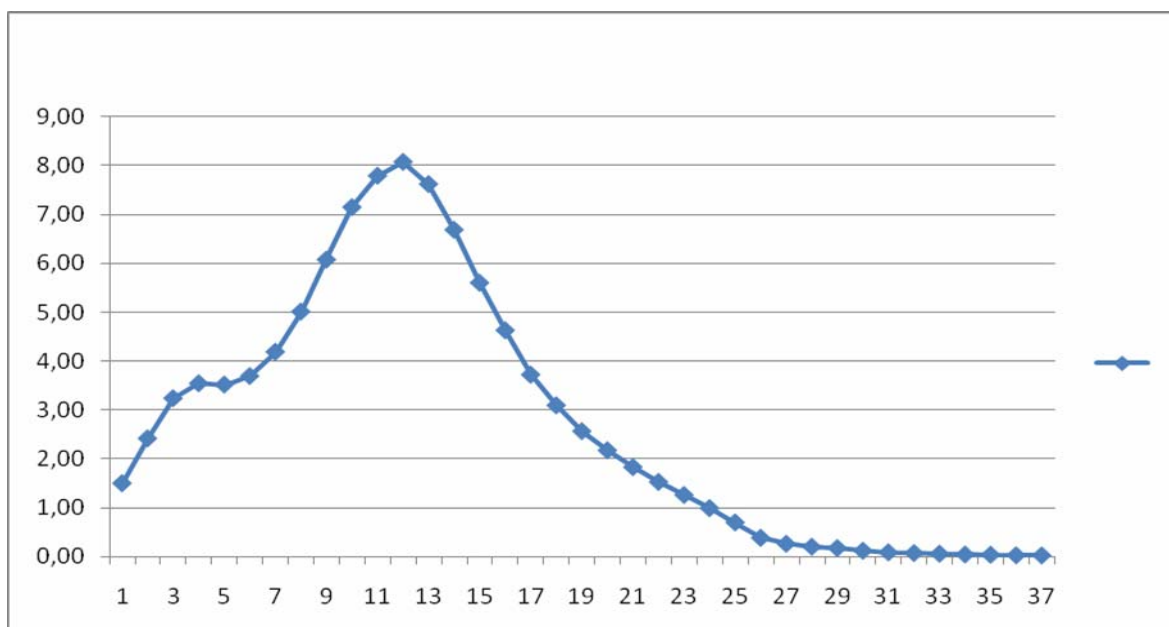
Мода распределения первичных баллов ЕГЭ 2010 г. по математике находится вблизи 8–9 баллов. То есть, 8 и 9 баллов из максимально возможных 30 первичных баллов – это наиболее часто встречающиеся (9,2%) результаты, а 7 баллов и 10 баллов – следующие по частоте результаты (8,9% и 8,7% соответственно).

В силу разного формата КИМ ЕГЭ 2010 г. и 2009 г. прямое детальное сравнение полученных по ним результатов вряд ли уместно. Тем не менее, можно сравнить общие кривые распределения (рис. 1.3, 1.4) (по оси абсцисс – первичные баллы, по оси ординат – процент участников экзамена, набравших это количество баллов).

*Рисунок 1.3. Распределение первичных баллов по результатам ЕГЭ 2010 г.*



*Рисунок 1.4. Распределение первичных баллов по результатам ЕГЭ 2009 г.*



Для всех ЕГЭ предыдущих лет характерна бимодальность общей кривой распределения. Первая точка локального максимума, быть может, не слишком явно выраженная, находилась на рубеже школьных «двойки» и «тройки», вторая (явная) точка максимума отделяла «тройку» от «четверки». Кривая распределения результатов ЕГЭ 2010 г. существенно ближе к стандартному нормальному распределению.

В целом по стране минимальную границу (3 первичных балла) не преодолели почти 51 тыс. человек (6,2% общего числа участников экзамена).

Если бы минимальная граница в 2010 г. составляла 5 первичных баллов, то процент не преодолевших такую границу составил бы 15%–20%, что соответствует и данным о результатах ЕГЭ 2001–2008 гг., и экспертным оценкам доли неуспевающих по математике учащихся (по разным исследованиям составляющей от 12% до 25% учащихся).

Увеличение числа заданий с развернутым ответом до 6 решило задачу уровневой дифференциации, в зависимости от образовательных достижений, участников экзамена, готовых продолжать изучение математики и технических дисциплин в высшей школе.

По данным на 15 июля 2010 г. на экзамене 2010 г. 100 баллов получили 157 человек, 97 баллов – 232 человека, 95 баллов – 341 человек, 92 балла – 449 человек и 90 баллов – 632 человека. Это свидетельствует о том, что, количество выпускников, набравших 90 и более баллов, существенно выросло, и профильные вузы могут лучше понять, с каким уровнем знаний к ним идет абитуриент.

#### 2.1.4. Анализ результатов выполнения экзаменационной работы

Рассмотрим итоги выполнения отдельных заданий экзаменационной работы всеми участниками экзамена. Усредненные результаты выполнения заданий В1–В12 представлены в таблице 1.5.

Таблица 1.5. Средние результаты выполнения заданий В1–В12 (в %)

Номер задания	Проверяемые требования	Процент выполнения
В1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	81,5%
В2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	92,6%
В3	Уметь решать уравнения и неравенства	81,4%
В4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	74,7%
В5	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	79,3%
В6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	86,3%
В7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	60,9%
В8	Уметь выполнять действия с функциями	46%
В9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	51%
В10	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	55,3%
В11	Уметь выполнять действия с функциями	53,2%
В12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	49,7%

Анализ данных, приведенных в таблице 1.5, показывает, что задания В1–В12 по результатам их выполнения оказались разбитыми на две группы. В первой группе задания В1–В6, процент выполнения которых приближается к 80%, а во второй группе – задания В7–В12 – аналогичный процент близок к 50%.

Процент выполнения (81,5%) простейшего практического задания В1 (выполнение действий с процентами в смоделированной жизненной ситуации) оказался меньше, нежели ожидалось: почти пятая часть участников экзамена не смогли верно решить задачу уровня V–VI класса, например, такую:



«Тетрадь стоит 20 рублей. Какое наибольшее число таких тетрадей можно будет купить на 550 рублей после понижения цены на 20%?»

Несомненно, без надежного освоения умения решать подобного рода базовые задачи бессмысленно проверять знание свойств логарифмов, тригонометрических тождеств и т.п. Отметим, что задание В5 (также практического содержания) было выполнено столь же успешно (79,3%), несмотря на то, что его условие приблизительно в два раза длиннее и содержит таблицу данных. Скорее всего, причина в том, что в условии задания В5 нет процентов, а в задании В1 – есть. Настораживает тот факт, что простейшую задачу по тригонометрии прямоугольного треугольника (задание В4) не смогли правильно решить четверть участников экзамена, а стереометрическую задачу (задание В9) сделали менее половины экзаменуемых.

В целом, характеризуя результаты выполнения заданий В7–В11, отметим, что их выполнили от 40% до 61% выпускников. Именно эти задания опираются на знания, полученные учащимися в старших классах. Таким образом, следует констатировать, что значительная часть учащихся общеобразовательной школы не усваивает материал последних двух лет обучения.

Около трети всех участников экзамена получили 1 или 2 балла за выполнение задания С1 (12,6% и 20,3% соответственно). В целом по стране более 61% участников экзамена приступили к выполнению заданий с развернутым ответом, т.е. записывали свои решения. При этом более половины из них получили за выполнение заданий части 2 хотя бы 1 балл. В 2009 г. этот показатель равнялся 19,9%. Разумеется, структура КИМ 2010 г. сама по себе способствовала выполнению заданий с развернутым ответом, поскольку резко уменьшилось число заданий в 1 части. Почти двукратный рост числа экзаменуемых, получивших хотя бы 1 балл за выполнение заданий с развернутым ответом, показывает, что эти задания в своей совокупности вполне посильны для участников с высоким и средним уровнем подготовки. Более подробная информация по каждому из заданий С1–С6 приведена в таблицах 1.6, 1.7.

Таблица 1.6. Данные об экзаменуемых, не приступавших к заданиям с развернутым ответом (в%)

№ задания	С1	С2	С3	С4	С5	С6
% не приступавших	45,8%	69,6%	67,6%	85,8%	88,2%	90,3%
количество не приступавших	380091	578088	561970	712549	732390	749619

Подчеркнем, что даже наиболее сложную задачу С6 пробовали решить около 10% всех участников, т.е. условие и тематическое содержание этой задачи, вопреки опасениям ряда учителей и методистов, не было совершенно непонятным для выпускников.

Усредненные результаты выполнения заданий С1–С6 с развернутым ответом представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7. Данные о выполнении заданий с развернутым ответом (в %)

С1		С2		С3		
1 балл	2 балла	1 балл	2 балла	1 балл	2 балла	3 балла
12,3%	20,3%	7,9%	3,7%	9,5%	0,8%	1,5%

С4			С5				С6			
1 балл	2 балла	3 балла	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла
1,1%	0,5%	0,18%	1,7%	0,35%	0,21%	0,45%	1,7%	0,37%	0,1%	0,17%

Обращает на себя внимание тот факт, что за выполнение задания С1 ненулевые баллы получили практически треть участников. Это неплохой результат. Но, в то же время, в два раза меньше человек (18%) набрали более 12 первичных баллов. Следовательно, значительное количество участников, полностью или частично решая сложные задачи, ошибались в более простых задачах. Это обстоятельство в дальнейшем следует учесть методистам и учителям при подготовке к ЕГЭ, ориентируя выпускников на серьезный подход к выполнению заданий первой части и тщательную проверку своих вычислений.

Максимальный балл за выполнение задания С1 получили 20,3% участников экзамена.

За выполнение стереометрической задачи С2 ненулевой балл получили 11,6% участников экзамена. Так как, в соответствии с критериями проверки и оценки заданий с развернутым ответом, 1 балл выставлялся за верно описанную стереометрическую конфигурацию, получение 1 балла 7,9% участников свидетельствует о недостаточном уровне вычислительной техники у выпускников.

Достаточно неожиданными оказались результаты выполнения задания С3 (логарифмическое неравенство). К его выполнению приступало заметное количество (32%) экзаменуемых и, более того, весьма высок процент (9,5%) тех, кто верно перешел от логарифмического неравенства к рациональному или к системе рациональных неравенств. Этот результат косвенно свидетельствует о достаточно высоком уровне освоения выпускниками темы «Логарифмы». В то же время, крайне малое количество участников экзамена, получивших за выполнение задания С3 более высокие баллы (0,8% – 2 балла, 1,5% – 3 балла) показывает, что недостатки в подготовке связаны с базовыми умениями, (решение рациональных неравенств, ОДЗ неравенств преобразования и т.п.).

Также как и задания 1-й части, задания части 2 оказались разделенными на две группы: С1–С3 (более 10% положительных результатов) и С4–С6 (менее 2% положительных результатов).

Наличие трех наиболее сложных заданий позволило точнее дифференцировать участников внутри IV группы (высокий уровень подготовки) и, тем самым, выделить условный подуровень отличной подготовки: более 80 тестовых баллов (около 0,8% участников).

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

В данном разделе отчета анализируются результаты выполнения различными группами выпускников заданий экзаменационной работы по четырем обобщенным содержательным категориям: «Алгебра», «Функции и начала математического анализа», «Геометрия», «Практико-ориентированные задачи», первые три из которых, по существу, совпадают с соответствующими учебными предметами общеобразовательной школы.

Данные, приведенные в таблице 1.8, показывают относительный вклад заданий по каждой категории в результат участников одной группы. Каждая категория содержит разное число заданий варианта, поэтому вычислялся относительный (взвешенный) вклад категории в суммарный результат, полученный экзаменуемыми одной группы<sup>2</sup>.

*Таблица 1.8. Относительный вклад категорий заданий в результаты ЕГЭ 2010 г.*

Категории заданий	Неудовлетворит. уровень (0–21баллов)	Низкий уровень (22–40 баллов)	Средний уровень (41–60 баллов)	Высокий уровень (61–100 баллов)
Алгебра (В3, В7,	2,72%	9,58%	13,95%	20,69%

<sup>2</sup> Весовые коэффициенты выбраны так, что если бы в некоторой группе все учащиеся выполнили бы все задания, то относительный вклад каждой из четырех категорий был бы одинаков и равнялся бы 25%.

В12, С1,С3,С6)				
Функции и начала анализа (В8, В11, С5)	1,02%	5,34%	13,41%	17,18%
Геометрия (В4, В6, В9, С2, С4)	9,64%	19,45%	20,01%	22,03%
Практико-ориентированные задачи (В1,В2,В5,В10)	81,62%	65,63%	52,64%	40,09%

Пример интерпретации таблицы: в результате «типичного» участника ЕГЭ с неудовлетворительной подготовкой наибольший вклад (более 80%) внесли практико-ориентированные задания В1, В2, В5 и В10. В то же время, эти задания оказались существенными и для «типичного» участника группы с высоким уровнем подготовки.

Примечательно, что задания по геометрии, вопреки опасениям, оказались весьма востребованными – даже для группы выпускников с неудовлетворительной подготовкой вклад геометрической категории составил почти 10% (против незначимых вкладов алгебраических и функциональных задач). Вероятно, это объясняется наглядностью геометрических заданий 1 части экзаменационной работы.

Еще один важный факт – относительная доля баллов, полученных за практико-ориентированные задачи всеми участниками ЕГЭ – почти 60%. Это при условии, что процент выполнения подобных заданий на диагностических работах в первой половине учебного года был практически вдвое ниже, чем на экзамене. Таким образом, усиленная работа с данным типом заданий позволила участникам не только успешно сдать экзамен, но и освоить общематематические навыки, необходимые в практических жизненных ситуациях.

Приведенный анализ базируется на условном разбиении заданий на категории, поскольку при решении одного и того же задания КИМ могут понадобиться сведения из разных тем. Например, задание В10 отнесено к практико-ориентированным, но при его решении также необходимо умение решать простые уравнения.

### **Группа I (неудовлетворительный уровень подготовки)**

В этой группе оказались 6,2% участников экзамена, т.е. около 50 тыс. человек. Все они не смогли преодолеть минимальную границу в 3 тестовых балла. Ни по одному из разделов: «Алгебра», «Функции и начала математического анализа», «Геометрия», «Практико-ориентированные задачи» – никто из этой группы не смог набрать более 2 тестовых баллов.

Более детальный числовой анализ показывает различия в знаниях и умениях участников с неудовлетворительным уровнем подготовки. А именно, за выполнение заданий по разделу «Функции и начала математического анализа» только 2% выпускников из данной группы набрали 1 балл, и никто не набрал более 1 балла. Другими словами, у выпускников с неудовлетворительным уровнем подготовки наблюдается тотальное незнание данного раздела курса старшей школы. Аналогичные результаты данная группа выпускников продемонстрировала при выполнении заданий по разделу «Алгебра»: 11,7% набрали 1 балл, и практически никто (0,28%) не набрал более 1 балла. Вывод очевиден: учебный предмет «Алгебра и начала математического анализа» оказался не освоенным этой группой участников экзамена. Вероятно, они не имели необходимой для изучения данного курса стартовой математической подготовки, поэтому их обучение алгебре и началам анализа было нерезультативным.

Несколько лучше ситуация с выполнением заданий по разделу «Геометрия». Почти четверть (24,5%) участников экзамена смогли верно решить хотя бы одну задачу, а 0,66% набрали по 2 балла.

Наилучшие результаты данная группа продемонстрировала при решении практико-ориентированных задач. Более пятой части (20,5%) участников экзамена решили 2 задачи, и более половины участников (58,1%) решили 1 задачу. Тем самым, именно практико-ориентированные задачи, впервые ставшие неотъемлемой частью КИМ ЕГЭ в 2010 г., оказались наиболее востребованными группой неудовлетворительно подготовленных выпускников.

Ниже, в таблицах 1.9 и 1.10 приведена информация по результатам выполнения заданий выпускниками с неудовлетворительным уровнем подготовки.

*Таблица 1.9. Результаты выполнения заданий выпускниками с неудовлетворительным уровнем подготовки (в %)*

Первичный балл	Алгебра	Геометрия	Анализ	Практико-ориентированные задачи
0	88%	74,9%	98%	21,3%
1	11,7%	24,5%	2%	58,1%
2	0,28%	0,66%	0%	20,5%

Проведем более детальный анализ. Ниже, в таблице 1.10, приведены результаты выполнения задач части 1 выпускниками данной группы.

*Таблица 1.10. Результаты выполнения заданий части 1 (в %)*

B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
21%	68%	7%	5%	8%	19%	1%	1%	1%	2%	1%	4%

Как уже отмечалось выше, неудовлетворительно подготовленные выпускники лучше всего решают практико-ориентированные задачи B1, B2, B5. Несколько хуже выполняются ими геометрические задачи B4 и B6 и B9. Еще ниже процент выполнения алгебраических задач B3 и B12 и самый низкий процент выполнения у задач на функции и анализ B8 и B11.

Не исключено, что приведенные в таблице 1.10 данные несколько искажаются результатами выпускников, набравших по результатам экзамена 0 баллов, так как не очень понятно, кто именно попадает в эту категорию лиц, и пишут ли они работы в действительности. Скорректированные данные о среднем проценте выполнения задач экзаменуемыми, за исключением этой категории выпускников, приведены в таблице 1.11.

*Таблица 1.11. Группа I (1 или 2 первичных балла), результаты по выполнению заданий части I (в %)*

B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12
24%	78%	8%	6%	9%	22%	2%	1%	1%	2%	1%	4%

В целом, картина осталась той же: в основном эта группа участников решала задания B1-B6 и практически не смогла выполнить задания B7-B12. Другими словами, на этой выборке данных ясно проступает уже отмечавшаяся тенденция к разделению части B на две группы B1-B6 и B7-B12.

Можно провести еще более глубокий анализ. Например, рассмотрим подгруппу «сильных двоечников», т.е. тех, кто набрал ровно 2 тестовых балла. Таких по стране оказалось 25567, т.е. примерно половина всех неудовлетворительно подготовленных выпуск-

ников. Из тех, кто решил задачу В2, задачу В1 решило только 6822 участников. При гипотезе о независимости выполнения этих задач таких участников должно было быть около 7300, то есть существенно больше, чем на самом деле. В целом оказывается, что из всех «сильных двоечников» с двумя задачами В2 и В1 справились 26,7% участников, а 9,6% участников не справились ни с одной из этих задач, решив какие-то две других задачи. Так же оказалось, что среди участников, справившихся с задачей В1, лишь 77,1% справляется с заданием В2, что на 5% ниже общего показателя выполнения этой задачи для рассматриваемой категории участников (82%). Значит, между выполнением задач В2 и В1 есть значимая<sup>3</sup> слабая отрицательная взаимосвязь, и она отрицательна, но по своему характеру слабая. Вероятно, это объясняется тем, что задачи относятся к разным типам: задача В2 относится к «зрительно-образным задачам», а задача В1 – к «логически-счетным». Для наиболее слабых участников ЕГЭ преобладание одного из видов мышления затрудняет решение заданий «несвойственного» типа.

### **Группа II (удовлетворительный уровень подготовки)**

В этой группе («троечников») оказались 280280 человек, т.е. практически треть участников экзамена. Все они набрали от 22 до 40 тестовых баллов.

Как и в группе I, худшие результаты выпускники данной группы показали при выполнении заданий по разделу «Функции и начала математического анализа». Однако на количественном уровне имеются серьезные отличия от группы I. А именно, почти четверть (24,4%) участников экзамена верно решили одну задачу, ни одной задачи не решили 73,8%, 2 балла смогли набрать 1,8%. Всего лишь 0,004% участников набрали 3 балла, что априорно и должно было быть довольно редким событием, так как получение 3 баллов за выполнение заданий по этому разделу означает получение 1 или 2 баллов за одну из самых сложных задач (С5) при весьма низком общем уровне результатов, показанных выпускниками из данной группы.

Более высокие показатели группа II, как и группа I, продемонстрировала при выполнении заданий по разделу «Алгебра». Но в числовых показателях имеются серьезные отличия от группы I. Если у «двоечников» 0 баллов набрали 88%, то у «троечников» таких оказалось лишь 20,4%. У «двоечников» 1 балл набрали 11,7%, а практически половина (49,3%) «троечников» верно решили 1 задачу, и более четверти (26,5%) набрали 2 первичных балла. 3,5% «троечников» набрали 3 балла, практически никто не набрал 4 и 5 баллов, и никто не набрал более 5 баллов.

Несколько неожиданным является относительно успешное решение этой группой участников экзамена задач по геометрии: 92% выпускников из группы II получили за их выполнение ненулевой балл. При этом по 1 и по 2 балла получили примерно одинаковое количество участников этой группы (42,4% и 41,4% соответственно).

Как и в группе I, лучше всего были выполнены задания раздела «Практико-ориентированные задачи». Более 88% участников решили более 1 задачи и совсем незначительное количество экзаменуемых (0,76%) получили 0 баллов за выполнение заданий по данному разделу. Таким образом, и в этой группе именно практико-ориентированные задачи в наибольшей мере помогли участникам справиться с преодолением минимального порога. В таблице 1.12 приведены данные о выполнении заданий участниками с удовлетворительным уровнем подготовки.

---

<sup>3</sup> Значимая – означает, что эту обнаруженную взаимосвязь не удастся объяснить случайным стечением обстоятельств.

Таблица 1.12. Результаты участников с удовлетворительным уровнем подготовки (в %)

Первичный балл	Алгебра	Геометрия	Анализ	Практико-ориентированные задачи
0	20,4%	8%	73,8%	0,76%
1	49,3%	42,4%	24,4%	11,1%
2	26,5%	41,4%	1,8%	39%
3	3,5%	8,2%	0,004%	42%
4	0,23%	0,05%	0	7,2%
5	0,01%	0,004%	0	-

### Группа III (хороший уровень подготовки)

Это наибольшая по численности группа участников ЕГЭ 2010 г.: в ней оказалось 394309 человек, т.е. 47,4% всех участников экзамена. Все они набрали от 41 до 60 тестовых баллов (условно «четверочники»). Приведем таблицу 1.13 результатов выполнения заданий по всем разделам выпускниками из этой группы.

Таблица 1.13. Результаты выполнения заданий выпускниками с хорошим уровнем подготовки (в %)

Первичный балл	Алгебра	Геометрия	Анализ	Практико-ориентированные задачи
0	0,26%	0,1%	18,7%	0,02%
1	7,8%	3,7%	47,5%	0,6%
2	29,9%	31,8%	33,5%	8%
3	33,2%	58,8%	0,31%	38,2%
4	17,9%	4,3%	0,03%	53%
5	9,8%	1,1%	0,003%	
6	1,1%	0,11%	0,0005%	
7	0,08%	0,016%		
8	0,01%	0,0005%		
9	0,0005%			

Заметим, что общая картина распределения результатов выполнения заданий по разделам курса у этой группы участников экзамена такая же, как и у двух предыдущих. Более половины от общего числа экзаменуемых решили все 4 практико-ориентированные задачи, более трети экзаменуемых – 3 задачи, и при этом почти нет экзаменуемых, не решивших ни одной задачи по данной теме.

Почти 60% экзаменуемых получили 3 первичных балла за выполнение заданий по геометрии. В большинстве случаев были решены геометрические задания В4, В6 и В9. Процент набравших 4 балла существенно ниже. Объяснение понятно: для того, чтобы набрать 4 балла, необходимо было хотя бы частично выполнить задания с развернутым ответом.

92% экзаменуемых из данной группы решили более 1 задачи по алгебре, при этом две трети верно решили 2 или 3 задачи. По разделу «Алгебра», как и по разделу «Геометрия» наблюдается резкое снижение результатов при переходе к выполнению заданий с развернутым ответом (от 3 к 4 первичным баллам): от 33,2% к 17,9%. Более 30% участников этой группы набрали более 3 баллов, т.е. значительно продвинулись в выполнении за-

даний с развернутым ответом. Другими словами, у выпускников из этой группы наблюдается качественный рост уровня знаний по алгебре, по сравнению с предыдущими группами.

Заметно лучше и показатели выполнения данной группой экзаменуемых заданий по началам математического анализа. Треть участников экзамена верно решили обе задачи из части 1, хотя бы одну задачу решили более 80% участников. Однако при переходе от заданий с кратким ответом к заданиям, требующим записи полного обоснованного решения, успешность выпускников многократно снижается.

#### **Группа IV (отличный уровень подготовки)**

Рассмотрим таблицу 1.14, характеризующую успешность выполнения заданий группой участников ЕГЭ с отличным уровнем подготовки, в которую попали выпускники, набравшие более 60 тестовых баллов («отличники»). Их примерно в два раза больше, чем «двоечников», точнее 106497 человек, т.е. около 13% всех участников ЕГЭ.

*Таблица 1.14. Результаты выполнения заданий по всем разделам выпускниками с отличным уровнем подготовки (в %)*

Первичный балл	Алгебра	Геометрия	Анализ	Практико-ориентированные задачи
0	0	0,002%	1,3%	0
1	0,003%	0,06%	14,3%	0,05%
2	0,1%	2%	66%	1,4%
3	1,6%	34%	10%	16%
4	8,5%	24,7%	3,6%	82,4%
5	38,6%	22,8%	1,9%	
6	26,9%	6,5%	2,9%	
7	9,7%	6%		
8	9,2%	4%		
9	2,4%			
10	1,2%			
11	0,8%			
12	0,8%			

Обращает на себя внимание заметный рост по сравнению с другими группами результатов выполнения заданий по геометрии: 64% «отличников» набрали более 3 первичных баллов, т.е. продемонстрировали умение записывать развернутые решения геометрических задач. Резкое падение процента выполнения заданий (почти в 4 раза) происходит при переходе от 5 к 6 первичным баллам, что на содержательном уровне соответствует переходу от относительно простой стереометрической задачи С2 к сложной планиметрической задаче С4.

Аналогичная ситуация наблюдается и с результатами выполнения заданий по алгебре при переходе от 6 к 7 первичным баллам, что на содержательном уровне соответствует либо почти полному решению задачи С3, либо существенному продвижению в решении задачи С5. В целом, наиболее показательное улучшение результатов произошло по алгебре.

В заключение приведем данные по среднему проценту выполнения заданий ЕГЭ 2010 г. по математике всеми группами выпускников с учетом тематических направлений (см. таблицу 1.15).

*Таблица 1.15. Усредненные результаты выполнения заданий по разделам ЕГЭ 2010 г. по математике (в %)*

Первичный балл	Алгебра	Геометрия	Анализ	Практико-ориентированные задачи
0	12,2%	7,2%	39,8%	1,5%
1	21%	17,5%	32,8%	7,5%
2	23,1%	29,4%	25%	18,4%
3	17,2%	35%	1,4%	34,4%
4	9,7%	5%	0,48%	38,2%
5	9,6%	3,5%	0,24%	
6	4%	0,9%	0,37%	
7	1,3%	0,78%		
8	1,2%	0,5%		
9	0,3%			
10	0,16%			
11	0,1%			
12	0,11%			

### **2.1.6. Общие выводы и рекомендации**

Результаты проведения ЕГЭ 2010 г. по математике вполне соответствуют целям и задачам, которые были поставлены при разработке новой модели КИМ. Предложенная в 2010 г. модель КИМ ЕГЭ по математике, их содержание и структура дают возможность достаточно полно проверить комплекс основных знаний и умений по предмету.

Общая картина распределения набранных выпускниками баллов в целом по стране существенно ближе к нормальному распределению, нежели это наблюдалось в предыдущие годы проведения ЕГЭ по математике.

Набрали ниже минимального балла на ЕГЭ по математике около 50 тыс. экзаменуемых, что в процентном отношении (6,2%) практически совпадает с данными 2009 г. (6,8%). Можно уверенно сказать, что это выпускники, у которых отсутствуют базовые математические компетенции: умение анализировать условие задания, решать простейшие практические задачи, базовые знания по курсу математики. При этом 15% выпускников набрали не более 5 первичных баллов, то есть имеют весьма низкий уровень знаний по математике. Анализ выполнения заданий ЕГЭ этой категорией экзаменуемых показывает слабую сформированность базовых математических компетенций. На уровне образовательных учреждений следует уделять больше внимания своевременному выявлению учащихся, имеющих слабую математическую подготовку, выявлять доминирующие факторы, определяющие неуспешность, а для учащихся, имеющих мотивацию к ликвидации пробелов в своих знаниях, организовывать специальные профильные группы. Отметим, что полное решение проблем, порождающих неуспешность при обучении математике, только силами образовательных учреждений невозможно – во многих случаях проблемы носят социальный характер.



Выпускникам с удовлетворительным уровнем подготовки (примерно треть от общего числа участников ЕГЭ), набравшим менее 8 первичных баллов, нецелесообразно продолжать образование в вузах, имеющих, в соответствии с государственными стандартами, в своих учебных планах математическую составляющую.

Наибольшую группу (47,2%) составили экзаменуемые с хорошим уровнем подготовки. Они владеют математикой на уровне требований современной жизни, потенциально готовы к продолжению образования в вузах, предъявляющих невысокие требования к математическому уровню абитуриентов.

Введение в структуру КИМ 6 задач с развернутым ответом (вместо 5) привело к усилению акцента на формировании умения записывать решение задачи, а также к более обоснованному выявлению участников экзамена с отличным уровнем подготовки, что дает возможность дифференцировать выпускников, готовых продолжать изучение математики в высшей школе.

В целом по стране около 61% участников ЕГЭ 2010 г. приступали к выполнению заданий с развернутым ответом, т.е. записывали свои решения. При этом 34,8% получили ненулевые баллы за выполнение заданий части 2, что свидетельствует о достижении определенного уровня математической подготовки значительным числом выпускников. (В 2009 г. последний показатель равнялся 19,9%). 18% участников ЕГЭ набрали не менее 13 первичных баллов, т.е. получили большее количество баллов, чем максимально возможное за выполнение 1 части КИМ. Это участники с отличным уровнем подготовки по математике, их процент заметно увеличился (12,86%) по сравнению с 2009 г. (5,97%).

Введение в структуру КИМ 2010 г. практико-ориентированных заданий способствовало выявлению и оценке качества имеющихся у участников ЕГЭ общекультурных и коммуникативных математических умений, необходимых человеку в современном обществе. Кроме того, оно было оправданно и с прагматической точки зрения – среди других тематических составляющих экзамена именно эти задания оказались наиболее успешно решаемыми всеми группами выпускников. Однако неудовлетворительные результаты выполнения практико-ориентированных заданий значительным числом выпускников требуют существенной корректировки преподавания математики на базовом уровне, повышения роли практико-ориентированных заданий при изучении всего курса математики.

Результаты решения геометрических задач (5 из 18 заданий КИМ 2010 г.) показали заметное усиление внимания участников экзамена к подготовке по разделу «Геометрия». Задачи с кратким ответом по геометрии активно и довольно успешно решались всеми участниками ЕГЭ. При этом общий уровень геометрической, и особенно стереометрической, подготовки выпускников по-прежнему остается низким. В частности, имеются проблемы не только вычислительного характера, но и связанные с недостатками в развитии пространственных представлений выпускников, а также с недостаточно сформированными умениями правильно изображать геометрические фигуры, проводить дополнительные построения, применять полученные знания для решения практических задач.

Наиболее сложными в 2010 г. оказались задания по разделу «Функции и начала математического анализа». Это связано с традиционно невысоким уровнем подготовки по этому разделу и формализмом в преподавании начал анализа. В то же время в экзаменационной работе содержалось три задания по данному разделу, требовавших неформального понимания смысла производной функции и простейших методов математического анализа.

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.

Вместе с тем приходится констатировать, что в условиях однократного и одноуровневого государственного экзамена по математике невозможно одинаково точно измерить уровень подготовки участников всех групп, объективно разнящихся между собой це-

лым рядом свойств. Это одна из причин, по которым представляется целесообразным рассмотреть, в соответствии с рекомендациями комиссии при Президенте РФ, а также с учетом международного опыта вопрос о разделении в перспективе в рамках ЕГЭ по математике экзаменов базового и профильного уровня.

Общая тенденция увеличения в структуре ЕГЭ по математике объема и усиление значения заданий с развернутым ответом делает еще более актуальной проблему отбора и адекватной подготовки членов региональных предметных комиссий по проверке заданий с развернутым ответом. Представляется разумной идея о государственной сертификации региональных экспертов после прохождения ими соответствующего обучения.

В целом ЕГЭ по математике 2010 г. показал, что значительная часть выпускников осваивают курс математики средней (полной) школы, овладевают математическими компетенциями, необходимыми в обычной жизни и для продолжения образования по выбранной специальности. Выявленные проблемы преподавания математики в школе допускают возможность эффективного решения в среднесрочной перспективе.

### **2.1.7. Рекомендации по подготовке к ЕГЭ 2011 г. по математике**

Определяющим фактором успешной сдачи ЕГЭ по математике является системное качественное изучение курса математики. Итоговое повторение и завершающий этап подготовки к экзамену способствуют выявлению и минимизации лакунов в знаниях учащихся, закреплению имеющихся умений, навыков, способов познавательной деятельности. Соответственно, для успешной сдачи ЕГЭ необходимо систематически изучать математику, развивать логическое мышление, отрабатывать навыки решения задач различного уровня. Контрольные измерительные материалы ЕГЭ 2010 г. ориентируют учителя и учащихся на полноценное изучение предметов математического цикла по действующим учебно-методическим комплектам.

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

Для организации непосредственной подготовки выпускников к экзамену учителям рекомендуется выявлять целевые группы учащихся:

*первая группа* – учащиеся, которые поставили перед собой цель преодолеть порог минимального балла ЕГЭ;

*вторая группа* – учащиеся, которые поставили перед собой цель получить балл, достаточный для поступления в вуз, не предъявляющий высоких требований к уровню математической подготовки;

*третья группа* – учащиеся, которые поставили перед собой цель получить высокий балл, необходимый для поступления в вуз, предъявляющий высокие требования к уровню математической подготовки абитуриентов.

Для каждой целевой группы можно сформулировать несколько принципов организации подготовки к ЕГЭ.

***Первая целевая группа. Выпускникам этой группы нужно уверенно выполнить 5–6 заданий части 1.***

Рекомендуется провести диагностические работы, выявить сильные и слабые стороны математической подготовки каждого и закреплять то, что уже получается. В работе с учащимися первой группы следует широко применять специальную литературу, рассчитанную на подготовку учащихся к выполнению практико-ориентированных задач на проценты, чтение графиков, геометрические понятия и т.п. Уже отмечалось, что основную долю баллов, набранных на экзамене выпускниками этой группы, составляют баллы, полученные именно за практико-ориентированные задания.

*Вторая целевая группа.* **Выпускникам этой группы необходимо уверенно выполнять 11–12 заданий части 1, а также стараться выполнить задания С1 и С2.** Практика показывает, что учащиеся этой целевой группы чаще ошибаются в вычислениях при решении заданий практико-ориентированного характера, чем в применении алгебраических алгоритмов. Используя специальную литературу, учителя могут организовать самостоятельную работу учащихся, направленную на повторение и закрепление простейших вычислительных навыков и понятий, необходимых для решения практико-ориентированных заданий.

Следует сориентировать учащихся второй целевой группы на успешное выполнение заданий С1 и С2 второй части, определить, исходя из целевых установок ученика, его возможностей и запаса времени, ряд задания из группы С3 – С6, на которые целесообразно обратить внимание при организации систематического повторения.

Задача такой работы – сформировать навыки самопроверки и добиться устойчивого результата (на уровне ожидаемого) при выполнении заданий 1 части, повторить темы, необходимые для решения определенных заданий части 2.

*Третья целевая группа.* **Выпускникам этой группы необходимо отработать умение уверенно выполнять задания В1–С2.** Выпускников этой группы нужно также ориентировать на успешное выполнение заданий С3–С6, скорректировав систему их подготовки в соответствии с затратами времени на решение заданий В1 – С2, индивидуальными способностями и уровнем подготовки.

**При изучении геометрии необходимо 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 X – XI классах необходимо, прежде всего, уделять внимание освоению базовых знаний курса стереометрии (угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, многогранники и т.д.), а также повторять базовые знания курса планиметрии.

**При изучении начал математического анализа следует устранять имеющийся перекоп в сторону формальных манипуляций** (зачастую не сопровождающихся пониманием смысла производимых действий), уделять больше внимания пониманию основных идей и базовых понятий анализа (геометрический смысл производной и др.).

**Наличие в Интернете открытого банка заданий первой части ЕГЭ** позволяет учителям включать задания из открытого банка в текущий учебный процесс, а на завершающем этапе подготовки к экзамену эффективно проводить диагностику недостатков усвоения отдельных тем и их устранение путем решения конкретных серий задач, составленных учителем с использованием банка заданий.

Следует отметить, что открытый банк заданий является вспомогательным методическим материалом для методистов и учителей. Чрезмерное использование типовых задач из открытого банка может привести к ненужному доминированию банка заданий над содержанием действующих школьных учебников. При таком подходе процесс обучения математике в старшей школе может быть сведен лишь к «натаскиванию» на запоминание текстов решений (или даже ответов) задач из банка, что вредно с точки зрения образования и неэффективно в смысле подготовки к экзамену.

### Основные характеристики экзаменационной работы ЕГЭ 2010 г. по математике

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

Уровни сложности задания: Б – базовый, П – повышенный, В – высокий.

№ п/п	Обозначение задания в работе	Проверяемые умения	Коды проверяемых требований (умений) (по КТ)	Коды проверяемых элементов содержания (по КЭС)	Уровень сложности задания	Макс. балл за выполнение задания	Примерное время выполнения задания учащимся, изучавшим математику на базовом уровне	Примерное время выполнения задания учащимся, изучавшим математику на профильном уровне	Средний процент выполнения
1	В1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.1	1.1.1, 1.1.3, 2.1.12	Б	1	5	2	83,2
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	92,3
3	В3	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1	2.1	Б	1	8	3	81,6
4	В4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.1, 1.2, 1.3	5.1.1, 5.5.1, 1.1, 1.2, 1.4	Б	1	10	3	75,3
5	В5	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.2, 6.3	1.4.1, 2.1.12, 6.2.1	Б	1	15	7	72,0
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	14	5	86,8
7	В7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1.1–1.3	1.1–1.4	Б	1	10	3	60,1
8	В8	Уметь выполнять действия с функциями	3.1–3.3	4.1, 4.2	Б	1	14	5	45,2
9	В9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.2	5.2–5.5	Б	1	25	5	53,2

10	В10	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6.2, 6.3	2.1, 2.2	Б	1	22	10	58,4
11	В11	Уметь выполнять действия с функциями	3.2, 3.3	4.1, 4.2	Б	1	20	10	46,4
12	В12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.1	2.1, 2.2	Б	1	22	10	47,1
13	С1	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1–2.3	2.1, 2.2	П	2	30	20	25,4
14	С2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.2, 4.3	5.2 – 5.6	П	2	40	25	7,2
15	С3	Уметь решать уравнения и неравенства	2.3	2.1, 2.2	П	3	–	30	5,3
16	С4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.1	5.1	П	3	–	30	2,0
17	С5	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1-2.3	2.1, 2.2, 3.2, 3.3	В	4	–	30	1,4
18	С6	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.1, 5.3	1.1–1.4	В	4	–	40	1,1
<p>Всего заданий – 18, из них по типу заданий: В – 12, С – 6;  по уровню сложности: Б – 12, П – 4, В – 2.  Максимальный первичный балл за всю работу – 30.  Общее время выполнения работы – 240 минут.</p>									