

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. Варианты КИМ составлялись на основе кодификаторов элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения в 2011 г. ЕГЭ по математике.

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, 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.

Для участников экзамена, заинтересованных лишь в том, чтобы набрать минимальный балл ЕГЭ (в 2011 г. – 24 тестовых балла, что соответствовало верному выполнению четырех задач части 1) и получить аттестат о среднем (полном) общем образовании, предназначены задания В1–В10, В12, направленные:

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

Для участников экзамена, планирующих использовать результаты ЕГЭ по математике при поступлении в ссузы и вузы, предназначены задания В7–В12, С1–С6, требующие определенного уровня математических знаний и направленные на дифференциацию абитуриентов по уровню математической подготовки с учетом требований различных групп вузов. В указанных заданиях сделан акцент:

- на проверку владения алгебраическим аппаратом;
- на проверку освоения базовых идей математического анализа;
- на проверку умения логически грамотно излагать свои аргументы;
- на оценку сформированности геометрических представлений, умения анализировать геометрическую конструкцию;
- на оценку умения найти решение задачи повышенного и высокого уровня сложности.

2.1.2. Характеристика участников ЕГЭ по математике 2011 года

В основной волне ЕГЭ по математике в 2011 г. приняли участие 735 450 человек. Из них 71% учатся в городских школах, 39% – в сельских школах; 55% проживают в сельской местности. По гендерному признаку 45% участников ЕГЭ – юноши, 55% – девушки.

Важной особенностью ЕГЭ 2011 г. является увеличение доли его участников, не являющихся выпускниками общеобразовательных учреждений. Это, видимо, связано с повышением интереса выпускников прошлых лет к поступлению в ссузы и вузы на технические специальности.

2.1.3. Краткая характеристика контрольных измерительных материалов ЕГЭ 2011 года по математике

В КИМ ЕГЭ по математике в 2011 г. соблюдена преемственность с КИМ 2010 г. Каждый вариант КИМ состоял из двух частей, различающихся по проверяемым элементам содержания, уровню сложности, форме и количеству заданий. В части 1 содержалось 12 заданий с кратким ответом (В1–В12), в части 2 – 6 заданий с развернутым ответом (С1–С6).

Верное выполнение каждого из заданий В1–В12 оценивалось 1 баллом. Максимальный балл за выполнение части 1–12 баллов. Выполнение каждого из заданий С1 и С2 оценивалось от 0 до 2 баллов. За выполнение каждого из заданий С3 и С4 экзаменуемый мог получить от 0 до 3 баллов. Выполнение заданий С5 и С6 оценивалось от 0 до 4 баллов. Максимальный балл за выполнение заданий части 2–18 баллов, максимальный первичный балл за выполнение всей работы – 30. 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 ЕГЭ по математике условно делятся на содержательные блоки (см. 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 2011 г. (как и в 2010 г.) 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 (изучение начал анализа заново начинается на 1-м курсе).

Задания В1–В12 относятся к базовому уровню сложности и в целом соответствуют тематике и сложности заданий 2010 г. Они также соответствуют моделям заданий открытого банка заданий, совершенствование и расширение которого является немаловажным фактором повышения открытости ЕГЭ по математике.

Таблица 1.1. Распределение тематического содержания в части 1

Часть 1 (задания с кратким ответом)		
Блок содержания	Номера заданий	Максимум первичных баллов
Алгебра-1	В3, В7, В12	3
Геометрия-1	В4, В6, В9	3
Практико-ориентированные задачи	В1, В2, В5, В10	4
Начала математического анализа	В8, В11	2

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

Таблица 1.2. Распределение тематического содержания в части 2

Часть 2 (задания с развернутым ответом)		
Блок содержания	Номера заданий	Максимум первичных баллов
Алгебра-2	С1, С3, С5, С6	13
Геометрия-2	С2, С4	5

Задания С1, С3 и С5 в целом были выдержаны в достаточно традиционном для учебных тем «Алгебра» и «Уравнения и неравенства» стиле. Задание С1 было несколько упрощено в сравнении с 2010 г.: система уравнений заменена на классическое тригонометрическое уравнение. Задание С3, как и в 2010 г., – логарифмическое неравенство. Задание С5 представляло собой задачу с параметром. В отличие от 2010 г. оно по своей постановке было алгебраическим (система уравнений), однако в процессе решения требовались функциональные и наглядно-геометрические представления.

Задание С2 представляло собой классическую стереометрическую задачу на нахождение геометрической величины (длины). Задание С4 требовало, как и в 2010 г., анализа планиметриче-

ской 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 С6 высокого уровня сложности, как и в 2010 г., было составлено таким образом, что, с одной стороны, тематически оно вполне было доступно даже 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 2011 г. был использован подход, при котором задание разбивалось на систему усложняющихся вопросов а), б), в). Тем самым в формулировке задания участникам ЕГЭ 2011 г. предлагался некоторый путь, по которому можно было шаг за шагом продвигаться в решении наиболее сложного задания КИМ. Это сделало более прозрачными для участников критерии оценки: экзаменуемый, который не видит полностью путь решения всей задачи, но добился определенного продвижения, понимает, что это продвижение может принести ему 1 балл. Такой подход позволил большему числу участников экзамена 2011 г. приступить к выполнению задания С6 и получить за него хотя бы 1 балл, при этом количество полностью выполнивших задание существенно не изменилось в сравнении с 2010 г.

При проверке работ участников ЕГЭ 2011 г. была сохранена схема, в соответствии с которой выполнение заданий оценивалось по общим критериям, не зависящим ни от тематической интерпретации задания в том или ином варианте КИМ, ни от способа решения, выбранного выпускником.

Перевод первичных баллов в тестовые баллы происходил по шкале, представленной в табл. 1.3 (для сравнения приводятся тестовые баллы 2010 г.).

Таблица 1.3. Шкала перевода первичных баллов в тестовые

Первичный балл	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тестовый балл 2011 г.	6	12	18	24	30	34	38	41	45	49
Тестовый балл 2010 г.	11	16	21	25	30	34	38	41	45	48

Первичный балл	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Тестовый балл 2011 г.	52	56	60	63	66	68	70	73	75	77
Тестовый балл 2010 г.	52	56	60	63	66	69	71	73	75	77

Первичный балл	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Тестовый балл 2011 г.	80	82	84	87	89	91	94	96	98	100
Тестовый балл 2010 г.	79	81	83	85	87	90	92	95	97	100

В 2011 г. ФИПИ был проведен опрос вузов, в ходе которого был экспертным методом определен минимальный балл ЕГЭ, а также балл («уровень хорошего абитуриента технического вуза»), получение которого свидетельствует о хорошем уровне подготовки участника экзамена, а именно: о наличии системных знаний, об овладении комплексными умениями, о способности выполнять творческие задания по математике. Он оказался равным 14 первичным баллам (63 тестовых балла). Это практически соответствует баллам за выполнение всех заданий базового уровня (часть 1) и хотя бы одного задания повышенного или высокого уровня (часть 2).

2.1.4. Основные результаты ЕГЭ 2011 года

Анализ результатов ЕГЭ 2011 г. в данном и следующих разделах будет проводиться в сравнении с результатами 2010 г. На следующих столбчатых диаграммах (рис. 1.1, 1.2) и в табл. 1.4 приведено общее распределение первичных баллов, набранных участниками экзаменов 2011 и 2010 гг.

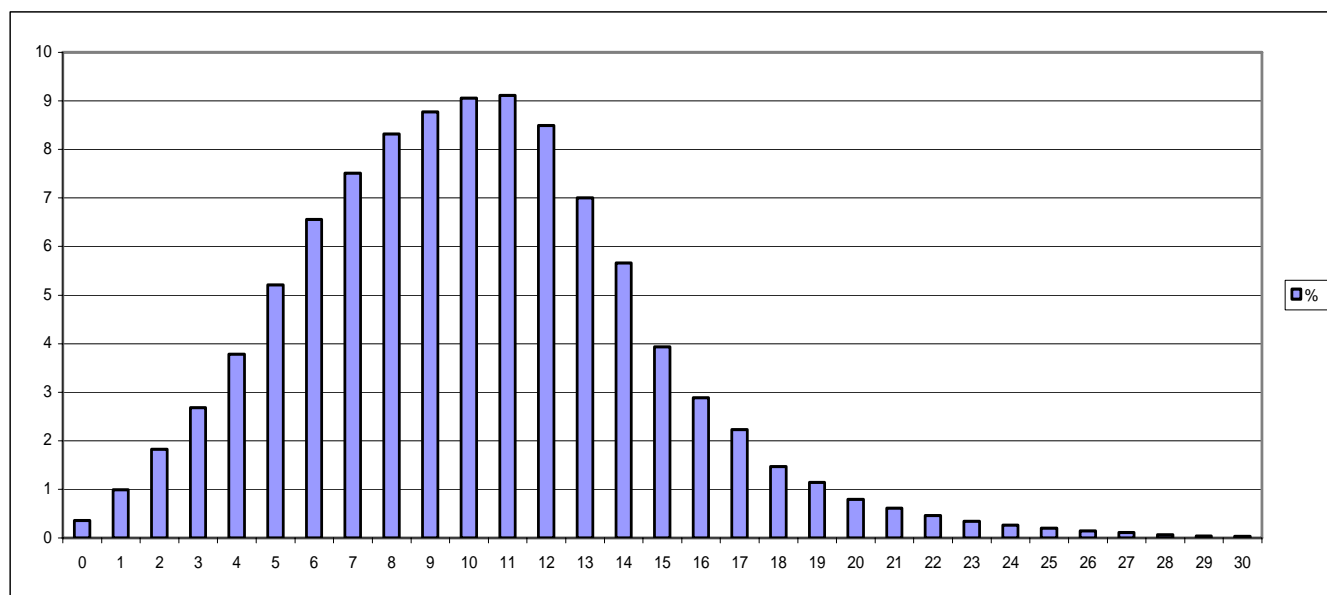


Рис. 1.1. Распределение первичных баллов, набранных участниками ЕГЭ по математике 2011 г.

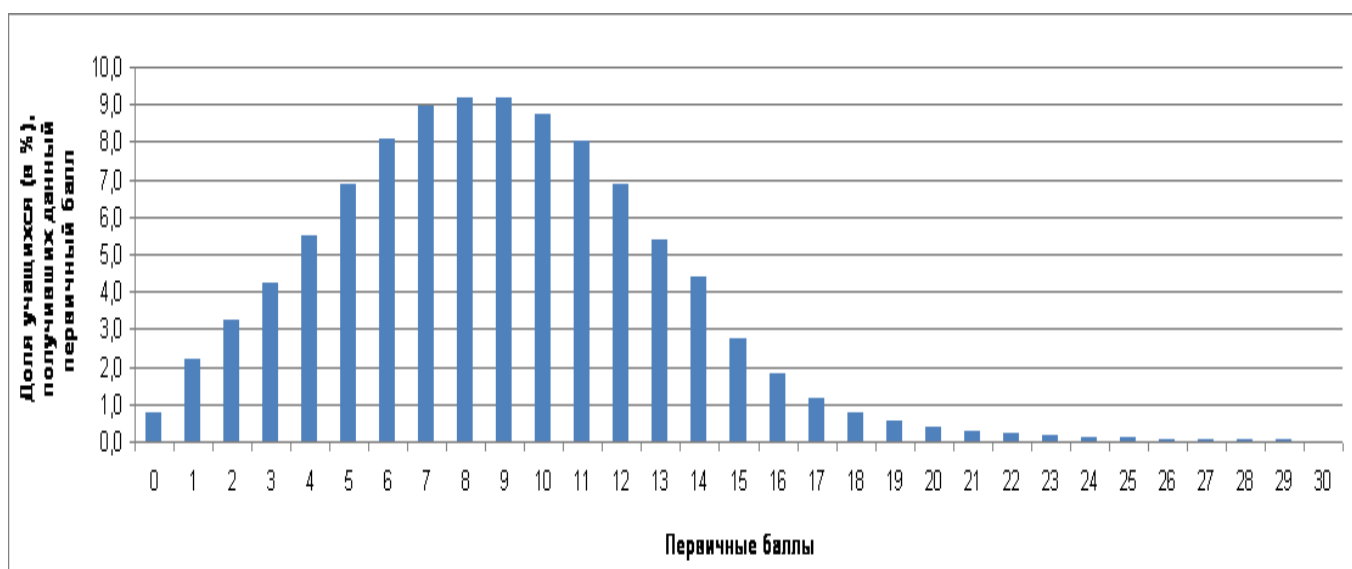


Рис. 1.2. Распределение первичных баллов, набранных участниками ЕГЭ по математике 2010 г.

В числовом табличном выражении эти данные выглядят следующим образом.

Таблица 1.4. Сравнение распределения первичных баллов

Первичный балл	Тестовый балл 2011 г. (2010 г.)		Процент выполнения 2011 г. (2010 г.)		Суммированный процент выполнения (первичный балл не более)	
	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.
0	0	0	0,4	0,8	0,4	0,8
1	6	11	1,1	2,2	1,5	3,0
2	12	16	1,9	3,2	3,4	6,2
3	18	21	2,8	4,3	6,2	10,4
4	24	25	4,0	5,5	10,2	15,9
5	30	30	5,4	6,9	15,6	22,8
6	34	34	6,7	8,1	22,3	30,9
7	38	38	7,7	8,9	30,0	39,8
8	41	41	8,4	9,2	38,4	49,0
9	45	45	8,8	9,2	47,2	58,1

10	49	48	9,0	8,7	56,2	66,9
11	52	52	9,0	8,0	65,2	74,9
12	56	56	8,3	6,9	73,5	81,8
13	60	60	6,8	5,4	80,3	87,2
14	63	63	5,5	4,4	85,8	91,54
15	66	66	3,8	2,8	89,6	94,30
16	68	69	2,8	1,8	92,40	96,10
17	70	71	2,1	1,1	94,54	97,25
18	73	73	1,4	0,75	95,95	98,00
19	75	75	1,1	0,54	97,08	98,54
20	77	77	0,76	0,37	97,84	98,91
21	80	79	0,60	0,28	98,44	99,19
22	82	81	0,44	0,22	98,87	99,41
23	84	83	0,33	0,17	99,21	99,58
24	87	85	0,25	0,11	99,46	99,69
25	89	87	0,19	0,09	99,65	99,78
26	91	90	0,13	0,08	99,78	99,86
27	94	92	0,10	0,05	99,88	99,91
28	96	95	0,05	0,04	99,94	99,95
29	98	97	0,04	0,03	99,97	99,98
30	100	100	0,03	0,02	100,00	100,00

100 баллов получили 205 человек, 98 баллов – 271 человек, 96 баллов – 401 человек, 94 балла – 737 человек¹. Эти результаты немного выше, чем в 2010 г., когда, 100 баллов получили 157 человек.

Распределения в 2010 и 2011 гг. в целом похожи, но в 2011 г. распределение стало более плавным на нижней границе шкалы результатов. Произошло смещение всего распределения вправо на 1–2 балла. Например, в 2011 г. 10 и 11 первичных баллов набрали наибольшее количество участников ЕГЭ (по 9%). В 2010 г. лишь 8 и 9 первичных баллов получили наибольшее количество участников (по 9,2%). Аналогично, если в 2010 г. практически половина (49%) участников набрали не более 8 первичных баллов, то в 2011 г. более половины (52,8%) участников набрали не менее 10 первичных баллов. В 2010 г. рубеж в 3% выполнения находился на уровне 15, а в 2011 г. – 16 первичных баллов, т.е. на участке высоких баллов также произошло смешение примерно на 1 балл.

Эти изменения показывают как наметившееся повышение качества преподавания математики, так и определенную адаптацию системы образования к новой модели экзамена, направленной на проверку всего курса математики, а не только курса алгебры и начал математического анализа X–XI классов. Во-первых, эта адаптация выражается в улучшении освоения базового курса большим числом учащихся, что позволило установить минимальный балл ЕГЭ на уровне 4 первичных баллов, на один балл выше, чем в 2010 г. (снизив лишь на 1 первичный балл по отношению к заложенному в структуру КИМ и подтвержденному экспертными опросами уровню 5 первичных баллов). При этом процент выпускников, не преодолевших такой порог, оказался примерно таким же, как и в 2010 г. Во-вторых, увеличилось число потенциальных абитуриентов технических вузов (участников ЕГЭ, набравших более 60–63 тестовых баллов), несколько повысился уровень их подготовки: процент преодолевших пороги в 60 и 63 балла повысился примерно на треть, при этом распределение по баллам на верхнем участке шкалы стало более плавным.

¹ По данным на 15 июня 2011 г.

2.1.5. Анализ выполнения экзаменационной работы

Анализ результатов выполнения экзаменационной работы всеми участниками начнем с рассмотрения заданий части 1 (табл. 1.5).

Таблица 1.5. Средние результаты выполнения заданий В1–В12

Номер задания	Код КЭС	Код КТ	Проверяемые требования (умения)	Процент выполнения 2011 г. (2010 г.)
В1	1.1.1, 1.1.3, 2.1.12	6.1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	80,1 (81,5)
В2	3.1–3.3, 6.2.1	3.1, 6.2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	95,6 (92,6)
В3	2.1	2.1	Уметь решать уравнения и неравенства	88,0 (81,4)
В4	5.1.1, 5.5.1, 1.1, 1.2, 1.4	4.1, 1.2, 1.3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	75,7 (74,7)
В5	1.4, 2.1.12, 6.2.1	6.2, 6.3	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	87,2 (79,3)
В6	5.1.1–5.1.4, 5.5.5	4.1, 5.2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	85,0 (86,3)
В7	1.1–1.4	1.1–1.3	Уметь выполнять вычисления и преобразования	52,5 (60,9)
В8	4.2	3.1–3.3	Уметь выполнять действия с функциями	64,2 (46)
В9	5.2–5.5	4.2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	68,7 (51)
В10	2.1, 2.2	6.2, 6.3	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	55,2 (55,3)
В11	4.1, 4.2	3.2, 3.3	Уметь выполнять действия с функциями	49 (53,2)
В12	2.1, 2.2	5.1	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	67,6 (49,7)

Следует подчеркнуть, что по сравнению с 2010 г. заметно улучшилось выполнение заданий на работу с графической информацией (В2), умение решить практическую задачу с выбором наилучшего варианта (В5), текстовую алгебраическую задачу В12. Это свидетельствует об успешности реализации практико-ориентированного подхода в преподавании математики.

Однако низкий уровень (20% не справившихся) выполнения базовой практической арифметической задачи показывает существенные пробелы в математическом образовании в основной и начальной школе у значительной части выпускников. Действительно, задания в примерах 1–3, соответствующие программам не только V–VI классов, но даже начальной школы (!), не могут верно решить примерно пятая часть всех участников ЕГЭ.

Пример 1.

В доме, в котором живёт Петя, один подъезд. На каждом этаже по шесть квартир. Петя живёт в квартире 45. На каком этаже живёт Петя?

Пример 2.

Шоколадка стоит 31 рубль. В воскресенье в супермаркете действует специальное предложение: заплатив за две шоколадки, покупатель получает три (одну в подарок). Сколько шоколадок можно получить на 170 рублей в воскресенье?

Пример 3.

В пачке бумаги 200 листов. На одну неделю работы в офисе необходимо 900 листов бумаги. Какое наименьшее количество пачек следует приобрести на 6 недель работы?»

Отметим, что экзаменуемые, не справившиеся с этой задачей, заведомо имеют затруднения в понимании условия любой другой задачи с текстовой формулировкой (например, В12).

В геометрии при сохранении в целом на прошлогоднем уровне результатов выполнения планиметрических заданий (В4, В6) заметно улучшилось выполнение задания по стереометрии (В9), что, видимо, связано с возвратом к реальному преподаванию стереометрии в X–XI 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.

Пример 4. (2011 г.)

В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 48 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если её перелить во второй цилиндрический сосуд, диаметр которого в 2 раза больше диаметра первого? Ответ выразите в см.

Улучшение выполнения задания В3 (простейшее уравнение) показывает небольшой рост алгебраических навыков выпускников. Снижение в 2011 г. процента выполнения задания В7 (алгебраическое преобразование), скорее всего, связано с изменением его тематики в 2011 г. (тригонометрия, традиционно вызывающая больше сложностей у учащихся, заменен логарифмами (см. примеры 4–6).

Пример 5 (2010 г.). Найдите значение выражения $\log_2 200 + \log_2 \frac{1}{25}$.

Пример 6 (2011 г.). Найдите $\cos \alpha$, если $\sin \alpha = -\frac{\sqrt{51}}{10}$ и $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$.

Пример 6 (2011 г.). Найдите значение выражения $12 \sin 150^\circ \cdot \cos 120^\circ$.

Наконец, с заданием В8 по началам математического анализа (геометрический смысл производной), которое в 2010 г. оказалось «провальным» в выполнении части 1, в 2011 г. справились практически две трети всех участников экзамена. Процент выполнения указанной задачи в 2011 г. превысил, в отличие от 2010 г., процент выполнения более сложного, но зато формального задания В11 (процент выполнения которого практически не изменился – незначительное уменьшение связано с изменением вида исследуемой функции). Вероятно, этот результат показывает начавшийся переход от абстрактного преподавания начал анализа в массовой школе к реальному освоению базовых идей этой области математики.

Перейдем к анализу результатов выполнения части 2 (табл. 1.6).

Таблица 1.6. Средние результаты выполнения заданий С1–С6

	С1	С2	С3	С4	С5	С6
Не приступали (в %)	34,7	64,9	56,6	84,4	87,9	87,7
Приступили, но получили 0 баллов (в %)	23,5	21,2	23,9	11,16	6,08	7,94
1 балл (в %)	22,2	5,1	12,8	1,81	3,1	2,5
2 балла (в %)	19,6	8,8	3	1,84	1,4	1,2
3 балла (в %)	–	–	3,7	0,79	0,65	0,38
4 балла (в %)	–	–	–	–	0,87	0,28
Положительный результат (в %)	41,8	13,9	19,5	4,44	6,02	4,36

В сравнении с 2010 г., для каждого из заданий С1–С6 увеличилось число участников ЕГЭ, получивших положительные результаты за выполнение этих заданий. Для С1 – рост с 32,3% в 2010 г. до 41,8% в 2011 г., для С2 – с 11,6 до 13,9%, для С3 – с 11,8 до 19,5%, для С4 – с 1,3 до

4,4%, для С5 – с 2,71 до 6,02 %, для С6 – с 2,34 до 4,36%. Вероятно, данные факты связаны с повышением в целом качества подготовки выпускников, планирующих продолжить образование в технических вузах. Также существенным фактором, по-видимому, является повышение мотивации старшеклассников на освоение математики в целях поступления на соответствующие специальности технических и экономических вузов.

Показательно в этом смысле задание С6, которое, являясь достаточно сложным, тем не менее не требует глубокой подготовки по всем разделам курса математики (формально доступно даже учащимся основной школы), а требует здравого смысла, желания разобраться в условии, провести логический анализ. При сохранении на прежнем уровне числа экзаменуемых (около 2000 человек) полностью выполнивших это задание, почти 13% участников приступили к выполнению этого задания, а 32 000 участников (4,3%) в итоге получили положительные баллы за выполнение задания С6 в 2011 г. (в 2010 г. – 2,3%). Также следует отметить, что задание С6, верное решение которого было очень коротким, выполнили полностью незначительное число участников экзамена. Это косвенно свидетельствует о том, что размещение в Интернете во время экзамена решений отдельных заданий вариантов КИМ не оказало статистически заметного влияния на результаты в верхней части шкалы.

Отдельно следует отметить, что при определенном росте все еще остается на низком уровне процент выполнения заданий по стереометрии. Так задание С2 попробовали решить треть участников экзамена, а полностью выполнили лишь 8,8% экзаменуемых.

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

По результатам выполнения работы участники экзамена естественно разделяются на четыре группы, в соответствии с уровнем подготовки (табл. 1.7).

Таблица 1.7. Группы выпускников с различным уровнем подготовки

Номер группы	Первичный балл	Тестовый балл	Уровень подготовки	Процент участников
I	от 0 до 5	от 0 до 30	Низкий (участники не преодолевшие планируемый порог в 5 первичных баллов или набравшие ровно 5 первичных баллов)	15,6
II	от 6 до 12	от 34 до 56	Базовый (выпускники, успешно освоившие курс математики на базовом уровне, не имеющие достаточной подготовки для успешного продолжения образования по специальностям, требующим повышенного и высокого уровня математической компетентности)	57,9
III	от 13 до 22	от 60 до 82	Повышенный (выпускники, успешно освоившие курс математики и имеющие достаточный уровень математической подготовки для продолжения образования по большинству специальностей, требующих повышенного и высокого уровней математической компетентности)	25,3
IV	от 23 до 30	более 84	Высокий (выпускники, имеющие уровень подготовки, достаточный для продолжения обучения по специальностям с самыми высокими требованиями к уровню математической компетентности)	1,2

В группу I попадают как экзаменуемые, не набравшие минимального балла по ЕГЭ (6,2%), так и выпускники, формально набравшие этот рубеж, но фактически не овладевшие математическими компетенциями, требуемыми в повседневной жизни, и допускающие значительное число ошибок в вычислениях, при чтении условия задачи. Указанный процент в целом ниже традиционного, определяемого экспертными опросами учителей (дающими 20% неуспевающих в X-XI классах). Это связано с наличием в КИМ ЕГЭ по математике достаточного количества практико-ориентированных заданий, не только дающих шанс слабому выпускнику, но и задающих определенный вектор модернизации математического образования в массовой школе в сторону повышения его реалистичности и доступности для всех категорий учащихся.

Группа II наиболее массовая, в нее 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, распределили свои усилия соответствующим образом. Однако с учетом задач, стоящих перед страной в ближайшие 10 лет, педагогам следует обратить большее внимание на эту группу в целях выделения не имеющих четких мотиваций или испытывающих определенные затруднения учащихся, которые хотели бы, но не смогли в силу тех или иных причин освоить математику на более высоком уровне. Поэтому представляет некоторый интерес выделение в указанной группе подгруппы «ближайшего резерва» (табл. 1.8).

Таблица 1.8. Выделение подгруппы «ближайшего резерва» в группе выпускников с базовым уровнем подготовки

Первичный балл	Тестовый балл	Уровень подготовки	Процент участников
от 10 до 12	от 46 до 56	Базовый-2 (фактически близки к следующему уровню подготовки, но имеют проблемы в некоторых разделах курса. Это участники экзамена, имеющие реальные шансы при наличии мотивации на переход в следующую группу по уровню подготовки. Также эти участники экзамена фактически могли быть зачислены в 2011 г. на технические специальности большинства вузов)	26,3

Группа III – это в основном абитуриенты технических вузов. Отметим, что их число все еще меньше количества бюджетных мест по техническим специальностям. Фактически в 2011 г. на технические специальности, а также на специальность «учитель математики», к сожалению, зачислялись учащиеся из группы «базовый-2». Это означает, что в первом семестре большинство вузов фактически должны будут ликвидировать пробелы в школьных знаниях существенной части студентов. Для количественного роста состава группы III требуется серьезная работа не только по расширению сети профильных классов (в том числе при участии вузов), но и в первую очередь повышение уровня математического образования в основной и даже начальной школе.

Группа IV – это контингент физико-математических специальностей ведущих классических университетов и технических вузов, а также престижных экономических вузов. Состав этой группы во многом формируется выпускниками специализированных математических школ и классов, сохранивших 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 серьезная работа по развитию 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 «ажиотажного спроса».

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

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

Таблица 1.9. Выполнение заданий В1–В12 группами выпускников с различным уровнем подготовки

Группа	В1	В2	В3	В4	В5	В6	В7	В8	В9	В10	В11	В12
I (низкий) 0–30 тестовых балла	47,0%	85,8%	46,8%	17,9%	60,8%	45,3%	4,8%	13,9%	10,8%	3,8%	4,0%	18,7%
II (базовый) 31–56 тестовых балла	82,8%	96,6%	93,3%	79,9%	89,2%	89,5%	48,1%	63,1%	67,4%	49,6%	43,5%	66,4%
II ₂ , 49–56 тестовых балла	88,3%	97,7%	96,9%	91,7%	93,1%	94,6%	68,0%	79,1%	85,6%	75,4%	63,5%	84,7%
III (повышен- ный) 57–82 тестовых балла	94,3%	98,7%	98,8%	97,2%	96,7%	97,8%	88,9%	93,2%	96,1%	94,3%	84,9%	95,6%
IV (высокий) 83–100 тестовых балла	97,8%	99,2%	99,5%	99,2%	98,3%	98,9%	97,6%	98,7%	98,8%	98,6%	94,3%	98,6%

Приведенные данные показывают, что выпускники с повышенным и высоким уровнями подготовки освоили все базовые требования, проверяемые заданиями с кратким ответом, и их ошибки в выполнении заданий зачастую имеют случайный характер. Данный вывод подтверждается высокими результатами выпускников этих групп и небольшими колебаниями результатов по отдельным заданиям. Важными исключениями являются задания В7 (тригонометрическое преобразование) и особенно В11 (исследование функции с помощью производной) – в них процент ошибок в группе III заметно выше, чем в группе IV, но и в группе IV он выше, чем по другим задачам. И если исследование функции будет изучаться на 1-м курсе вуза, то пробелы в алгебраической технике следует восполнять в школе. Скорее всего, и в выполнении задания по исследованию функции ошибки экзаменуемых данной группы имели не принципиальный, а вычислительно-алгебраический характер (как и в задании В7). И учителю математики в профильном классе следует уделять этому особое внимание.

Выпускники с базовым уровнем подготовки демонстрируют неодинаковое освоение различных разделов курса – колебания результатов по разным заданиям части I весьма существенны – от 43,5 до 96,6%, а на низком уровне подготовки колебания результатов в зависимости от тематики задания чрезвычайно велики – от 3,8% в задании В10 до 85,8% в задании В2. Следовательно, качество выполнения заданий в части I напрямую коррелировало с уровнем подготовки выпускников. Вместе с тем, как и заложено в конструкции КИМ, выполнение заданий части I слабо различает экзаменуемых с повышенной и высокой подготовкой, но дифференцирует выпускников с базовой и повышенной подготовкой и существенно выделяет среди остальных групп группу с низким уровнем подготовки.

Для выпускников с базовой подготовкой характерно значительное различие между результатами выполнения заданий В1–В6 и В7–В12 (88,5% и 54,3% соответственно). Важно отметить, что внутри самой большой группы экзаменуемых с базовым уровнем подготовки (57,9% всех участников) ее верхняя подгруппа II₂ (26,3% участников) выделяется именно относительно высокими показателями выполнения заданий В7–В12. Это означает, что экзаменуемые, входящие в данную группу, в целом успешно освоили курс математики на базовом уровне и при наличии мотива-

ции и определенной работы на этапе итогового повторения могли бы ликвидировать оставшиеся пробелы в решении заданий части 1, улучшить результат выполнения заданий С1 и С2.

Среди участников ЕГЭ по математике с низким уровнем подготовки весьма показательно разделение между относительно высокими (47, 85, 46, 60, 45%) и низкими показателями (от 3 до 18%) выполнения различных заданий. Экзаменуемые этой группы смогли набрать хоть сколько-нибудь существенные баллы лишь за выполнение практико-ориентированных заданий В1, В2, В5, простейшего алгебраического задания В3 («Найти корень уравнения $\sqrt{28 - 3x} = 4$ ») и простейшего геометрического задания В6 (найти площадь многоугольника по клеточкам), т. е. фактически учащиеся этой группы имеют существенные пробелы даже в знании материала основной школы. Можно с уверенностью сказать, что при сдаче ГИА в новой форме для выпускников IX классов по математике, эти выпускники получили бы неудовлетворительную отметку. Поэтому трудно было ожидать успешного освоения ими материала старшей школы (например, стереометрического).

Перейдем к результатам выполнения заданий части 2. Статистические данные показывают, что практически все участники с повышенным и высоким уровнями подготовки получили положительные баллы за выполнение задания С1 (94,9% и 99,1%), в то время как для группы с базовой подготовкой этот показатель – 28,4%. Это подтверждает то, что задание С1, аналогичное типичным заданиям на первых позициях вступительных экзаменов технических вузов, характеризует готовность участников ЕГЭ по математике к продолжению образования в технических и экономических вузах.

Характер выполнения следующего задания С2 (стереометрия) четко дифференцирует выпускников с повышенным и высоким уровнями подготовки: положительных результатов достигли 44,5% и 97,7% участников соответственно.

В определенной степени показателен тот факт, что задание С3 (логарифмическое неравенство) по сравнению с геометрическим заданием С2 решали большее число участников с повышенным уровнем подготовки и положительные результаты получили большее число экзаменуемых этой группы (44,5% по С2 и 60,5% по С3). Следовательно, даже для выпускников с повышенным уровнем подготовки алгебраическая составляющая школьного курса математики по-прежнему доминирует над геометрической. Кстати, аналогичный эффект имеет место и в группе экзаменуемых с базовой подготовкой. В ней 2,5% получили 1 или 2 балла за выполнение задания С2 и 5,1% – за С3. Аналогичные наблюдения можно сделать и при анализе выполнения заданий С5 (задача с параметром) и С4 (планиметрия). Поскольку экзаменуемые с базовым и повышенным уровнями подготовки составляют 83,2% от общего числа участников ЕГЭ по математике, то указанное доминирование алгебры над геометрией проявляется у подавляющего большинства участников ЕГЭ.

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

Перейдем к тематическому анализу результатов выполнения заданий ЕГЭ 2011 г. выпускниками с различным уровнем подготовки (табл. 1.10–1.13).

Таблица 1.10. Тематическое распределение результатов, группа I

Суммарный первичный балл	Алгебра-1 В3, В7, В12	Геометрия-1 В4, В6, В9	Начала математического анализа В8, В11	Практико-ориентированные задачи В1, В2, В5, В10	Алгебра-2 С1, С3, С5, С6	Геометрия-2 С2, С4
0	9,7%	40,1%	82,6%	5,3%	98,2%	99,9%
1	71,8%	46,6%	16,9%	22,2%	1,6%	0,1%
2	18,0%	12,5%	0,5%	42,9%	0,1%	0,0
3	0,5%	0,8%		29,0%	0,0	0,0
4				0,6%	0,0	0,0

Данные в таблице 1.10 организованы следующим образом. Показатель 9,7% в верхнем левом углу означает, что 9,7% участников группы I получили 0 баллов в сумме за выполнение зада-

ний В3, В7, В12 (Алгебра-1). Соответственно, 71,8% получили в сумме 1 балл, за выполнение этих заданий. Кстати, тематически это наиболее распространенный результат, т. е. почти три четверти наименее подготовленных участников ЕГЭ решают ровно одну из трех алгебраических задач в части 1. Тематические предпочтения и успехи участников этой группы по заданиям В1–В12 очевидны. Практически не освоен материал старшей школы. Основные баллы участниками этой группы набраны за выполнение практико-ориентированных заданий В1, В2, В5, В10: почти три четверти (72,5%) экзаменуемых набрали 2, 3 или 4 балла. Участникам этой группы следует в первую очередь обратить внимание на материал основной школы и начинать итоговое повторение практически с тем V класса. При этом ликвидация пробелов в X–XI классах для таких учеников малоэффективна; педагогам следует своевременно, в VII–IX классах, выявлять школьников с низким уровнем математической подготовки и проводить комплекс необходимых коррекционных мероприятий.

Участники с базовой подготовкой показали следующие результаты.

Таблица 1.11. Тематическое распределение результатов, группа II / подгруппа II₂

Суммарный первичный балл	Алгебра-1 В3, В7, В12	Геометрия-1 В4, В6, В9	Начала математического анализа В8, В11	Практико-ориентированные задачи В1, В2, В5, В10	Алгебра-2 С1, С3, С5, С6	Геометрия-2 С2, С4
0	0,4% / 0,04%	0,7% / 0,04%	22,6% / 6,67%	0,1% / 0,01%	69,0% / 47,47%	97,2% / 94,81%
1	20,9% / 4,66%	12,0% / 2,11%	48,3% / 44,06%	1,7% / 0,26%	22,6% / 36,33%	2,1% / 3,72%
2	46,1% / 40,11%	37,0% / 23,74%	29,1% / 49,27%	14,0% / 4,58%	7,2% / 13,69%	0,7% / 1,44%
3	32,7% / 55,19%	50,2% / 74,11%		48,6% / 35,45%	1,0% / 2,09%	0,0 / 0,03%
4				35,7% / 59,7%	0,2% / 0,33%	0,0 / 0,01%

В сравнении с группой с низким уровнем подготовки (см. табл. 1.10) данная группа участников экзамена демонстрирует качественные изменения. Хотя предпочтения и здесь отданы практико-ориентированным задачам, 84,2% участников набрали 3 или максимальные 4 балла. При этом половина (48,6%) участников ошиблись в решении одного из заданий В1, В2, В5, В10. Резко изменилась структура результатов по геометрии: лишь 0,7% экзаменуемых получили 0 баллов (против 40,1% в группе с низким уровнем подготовки), 87,2% получили 2 или 3 балла (против 13,3%), а более половины участников получили максимальные 3 балла (против 0,8%). Содержательно это означает, что именно достижения в геометрической подготовке учащихся во многом обуславливают переход от низкого к базовому уровню математической подготовки. Столь же заметные качественные улучшения наблюдаются в результатах выполнения заданий по началам математического анализа. Значимыми становятся результаты по Алгебре-2: почти 30% выпускников с базовым уровнем подготовки получили положительные баллы за выполнение заданий С1, С3, С5, С6. Необходимо отметить также, что для подгруппы «базовый-2» наиболее типична ситуация, когда за выполнение заданий части 1 экзаменуемым было получено 10 баллов (42% участников).

Рекомендации по улучшению результатов для выпускников этого уровня математической подготовки могут быть такими. Полностью исключить вероятность ошибки при выполнении заданий В1–В12 невозможно, но следует обратить особое внимание на качество выполнения практико-ориентированных заданий В1, В2, В5, В10 (40% экзаменуемых этой группы не набрали максимальные 4 балла) и заданий В8, В11 по началам математического анализа (50% экзаменуемых не набрали максимальные 2 балла). Работа над внимательным чтением текста заданий, верным пониманием сути задаваемых вопросов и логики (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 основные потери баллов за задания части 1 примерно одинаково распределены по темам (табл. 1.12).

Таблица 1.12. Тематическое распределение результатов, группа III

Суммарный первичный балл	Алгебра-1 B3, B7, B12	Геометрия-1 B4, B6, B9	Начала математического анализа B8, B11	Практико-ориентированные задачи B1, B2, B5, B10	Алгебра-2 C1, C3, C5, C6	Геометрия-2 C2, C4
0	0,0	0,0	1,3%	0,0	1,2%	52,0%
1	0,7%	0,3%	19,3%	0,1%	14,7%	14,7%
2	15,2%	8,1%	79,4%	1,0%	31,1%	25,0%
3	84,1%	91,6%		13,7%	23,8%	3,9%
4				85,2%	11,6%	3,5%
5					9,7%	0,8%
6					4,1%	0,0
7					2,4%	0,0
8					1,1%	0,0
9					0,4%	0,0

В каждой из тем примерно 10–20% участников потеряли по 1 первичному баллу. Скорее всего, это связано с недостаточной отработкой техники выполнения заданий, неумением найти ошибку в своем решении. 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 дополнительно обратить внимание на задания с развернутым ответом по геометрии: 52% экзаменуемых рассматриваемой группы не смогли набрать ни одного балла.

Тематический анализ результатов выпускников с высоким уровнем подготовки представлен в табл. 1.13.

Таблица 1.13. Тематическое распределение результатов, группа IV

Суммарный первичный балл	Алгебра-1 B3, B7, B12	Геометрия-1 B4, B6, B9	Начала математического анализа B8, B11	Практико-ориентированные задачи B1, B2, B5, B10	Алгебра-2 C1, C3, C5, C6	Геометрия-2 C2, C4
0	0	0	0,11%	0	0	0,48%
1	0,1%	0,1%	6,8%	0,0	0,0	1,1%
2	4,4%	3,0%	93,1%	0,2%	0,0	14,9%
3	95,5%	96,9%		5,7%	0,0	12,3%
4				94,1%	0,0	32,9%
5					0,0	38,3%
6					3,9%	
7					13,7%	
8					18,8%	
9					26,0%	
10					16,2%	
11					10,6%	
12					5,4%	
13					5,5%	

Стоит отметить, что среди участников с высоким уровнем подготовки (статистически) никто не набрал менее 6 первичных баллов из 13 по Алгебре-2 и практически никто не набрал менее 2 первичных баллов из 5 по Геометрии-2. Для участников этой группы различия в тематических предпочтениях и достижениях представляются несущественными. 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 2011 г. по математике показывает, что использованные КИМ соответствуют целям и задачам проведения экзамена, позволяют точно дифференцировать выпускников с различной мотивацией и уровнем подготовки по ключевым разделам курса математики на базовом и профильном уровне.

Результаты экзамена 2011 г., в сравнении с 2010 г., улучшились по большинству показателей. Значительное число участников экзамена освоили основные разделы школьного курса математики, овладели базовыми математическими компетенциями, необходимыми в обычной жизни и для продолжения образования по выбранной специальности. Более четверти участников экзамена продемонстрировали повышенный и высокий уровень математической подготовки.

Процент выпускников, не набравших минимального балла по ЕГЭ в 2011 г., практически не изменился в сравнении с 2010 г., при том что минимальный балл в 2011 г. был увеличен на 1 первичный балл (с 3 до 4 первичных баллов) и приближен к плановому порогу в 5 первичных баллов. Важно отметить, что улучшение результатов экзаменуемых с низким уровнем математической подготовки произошло во многом в части решения практико-ориентированных задач, что подтверждает правильность выбранного практико-ориентированного курса развития математического образования в массовой школе. 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, 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 и контингент потенциальных абитуриентов технических вузов: почти 27% выпускников преодолели порог 60 тестовых баллов. ЕГЭ также позволил выделить «группу ближнего резерва» – еще 26% 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 не только по расширению сети профильных классов (в том числе при участии вузов), но и в первую очередь повышение уровня математического образования в основной и даже начальной школе.

Число участников, преодолевших порог 82 тестовых баллов, 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 г. результатов выполнения этого блока заданий, положительная реакция педагогического сообщества показали правильность выбранного вектора развития КИМ ЕГЭ по математике. Вместе с тем сохраняются

неудовлетворительные результаты выполнения практико-ориентированных заданий, что требует существенной корректировки методики преподавания математики в основной и средней (полной) школе. Успешный опыт преподавания теории вероятностей и решения таких задач участниками экзамена в новой форме за курс основной школы дают возможность рассмотреть вопрос о включении в КИМ ЕГЭ задания по теории вероятностей.

Анализ итогов ЕГЭ 2011 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.

Наметилось улучшение результатов выполнения заданий по курсу геометрии, в особенности стереометрических заданий, что связано с реальным возвратом к преподаванию геометрии особенно в старшей школе. При этом общий уровень геометрической (особенно стереометрической) подготовки выпускников по-прежнему остается низким. В частности, имеются проблемы не только вычислительного характера, но и 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 г. показал и 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.

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.

Несмотря на в целом успешные итоги ЕГЭ 2011 г. по математике, приходится констатировать, что в условиях однократного и одноуровневого государственного экзамена по математике невозможно одинаково точно измерить уровень подготовки всех групп участников. Поэтому целесообразно рассмотреть в перспективе в соответствии с рекомендациями комиссии при Президенте РФ по совершенствованию ЕГЭ, а также с учетом международного опыта вопрос о разделении в рамках ЕГЭ по математике экзаменов базового и профильного уровней.

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 2012 г. учителю и самому 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 V–VI классов, регулярно отрабатывать технику вычислений. Следует обратить особое внимание на решение практико-ориентированных задач, обучение внимательному чтению условий задач. Также целесообразно диагностировать темы, по которым у ученика имеются определенный положительный задел, и стараться повысить успешность выполнения заданий по этим темам.

Вторая целевая группа – учащиеся, имеющие неплохой уровень базовой математической подготовки, но не намеренные использовать результаты ЕГЭ по математике для поступления в вуз. Им следует уделить определенное время закреплению успешности выполнения заданий части 1 и, возможно, решению одного из заданий C1 или C2 (в зависимости от индивидуальной склонности к алгебре или геометрии).

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 диагностировав проблемы в освоении курса, добиться 100%-ного выполнения заданий части 1, а также определить круг заданий части 2 КИМ, которые реально 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 C6 (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. 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 следует подчеркнуть, что подготовка к ЕГЭ не может заменить регулярное и постепенное изучение курса математики старшей школы в соответствии с утвержденным тематическим и поурочным планированием. 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 X–XI классах необходимо, прежде всего, сконцентрироваться на освоении базовых знаний курса стереометрии (угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, многогранники и т.д.), а также актуализировать базовые знания курса планиметрии.

При изучении **начал математического анализа** следует устранять имеющийся перекосяк 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.), практико-ориентированным приложениям, связанным с исследованием функций.

Изучение **теории вероятностей и статистики** следует вести с максимальным акцентом на их практическое применение. Изучение теории вероятностей с акцентом на подсчет вероятностей с помощью формул комбинаторики без реального понимания их смысла приводит к имитации ос-

воения курса, 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 их устранение 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 2011 года 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
Часть 1									
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	80,1
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	95,6
3	В3	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1	2.1	Б	1	8	3	88,0
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	75,7
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	87,2
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	84,9
7	В7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	1.1– 1.3	1.1–1.4	Б	1	10	3	52,5
8	В8	Уметь выполнять действия с функциями	3.1– 3.3	4.1, 4.2	Б	1	14	5	64,2
9	В9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.2	5.2–5.5	Б	1	25	5	68,7
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	55,2
11	В11	Уметь выполнять действия с функциями	3.2, 3.3	4.1, 4.2	Б	1	20	10	49,0

12	В12	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.1	2.1, 2.2	Б	1	22	10	67,6
Часть 2									
13	С1	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1–2.3	2.1, 2.2	П	2	30	20	31,6
14	С2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.2, 4.3	5.2–5.6	П	2	40	25	11,5
15	С3	Уметь решать уравнения и неравенства	2.3	2.1, 2.2	П	3	–	30	10,4
16	С4	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	4.1	5.1	П	3	–	30	2,7
17	С5	Уметь решать уравнения и неравенства	2.1–2.3	2.1, 2.2, 3.2, 3.3	В	4	–	30	3,0
18	С6	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	5.1, 5.3	1.1–1.4	В	4	–	40	1,7
<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>									