

## МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО МАТЕМАТИКЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЕГЭ-2012

### АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Единый государственный экзамен по математике направлен на оценку уровня сформированности у выпускников математических компетенций, предусмотренных требованиями Федерального компонента государственных образовательных стандартов основного общего и среднего (полного) общего образования по математике. Контрольные измерительные материалы ЕГЭ позволяют установить уровень освоения выпускниками федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования. Результаты Единого государственного экзамена по математике признаются общеобразовательными учреждениями, в которых реализуются основные общеобразовательные программы среднего (полного) общего образования, как результаты государственной (итоговой) аттестации, а образовательными учреждениями среднего и высшего профессионального образования как результаты вступительных экзаменов по математике.

Содержание экзаменационной работы определяется на основе государственного образовательного стандарта основного общего и среднего (полного) общего образования (приказ Минобрнауки России от 05.03.2004 № 1089 «Об утверждении федерального компонента государственных стандартов начального общего, основного общего и среднего (полного) общего образования»).

Структура и содержание экзаменационной работы не имеют принципиальных отличий от модели ЕГЭ 2011 г., кроме добавления в Часть 1 по одному заданию по содержательным блокам «Геометрия» и «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей». Без изменения сложности несколько расширена тематика задания С3 – в этом задании может присутствовать система неравенств.

### Распределение заданий по содержательным блокам учебного предмета

Таблица 1

Содержательные блоки по кодификатору КЭС	Число заданий	Максимальный первичный балл	Процент максимального первичного балла за задания данного блока содержания от максимального первичного балла за всю работу, равного 32
Алгебра	4	7	21,9%
Уравнения и неравенства	5	11	34,5%
Функции	2	2	6,2%
Начала математического анализа	2	2	6,2%
Геометрия	6	9	28,1%
Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	1	1	3,1%
<b>ИТОГО</b>	<b>20</b>	<b>32</b>	<b>100%</b>

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

- ✓ использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни;
- ✓ выполнять вычисления и преобразования;
- ✓ решать уравнения и неравенства;
- ✓ выполнять действия с функциями;
- ✓ выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами;
- ✓ строить и исследовать математические модели.

Первая часть КИМ ЕГЭ 2012 года по математике формируется на основе заданий Открытого банка математических задач. Доступ к заданиям Открытого банка свободный. Наличие в Интернете открытого банка заданий Части 1 КИМ ЕГЭ по математике позволяет включать задания 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. Задачи В1–В14 представлены заданиями, покрывающими все требования Федерального компонента образовательного стандарта, содержат все основные типы заданий базового уровня, представленные в школьном курсе математики. ЕГЭ 2012 г. по математике ориентирован 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.

Задания В1–В14 предназначались для определения математической компетентности выпускников общеобразовательных учреждений, реализующих программы среднего (полного) общего образования на базовом уровне.

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

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

#### **Система оценивания**

Верное выполнение не менее пяти заданий экзамена отвечает минимальному уровню подготовки, подтверждающему освоение выпускником основной общеобразовательной программы среднего (полного) общего образования. Правильное решение каждого из заданий В1–В14 Части 1 оценивается 1 баллом. Задания Части 2 оцениваются от 0 до 4 баллов. Полное правильное решение каждого из заданий С1 и С2 оценивается 2 баллами, каждого из заданий С3 и С4 – 3 баллами, каждого из заданий С5 и С6 – 4 баллами. Проверка выполнения заданий Части 2 проводится экспертами на основе специально разработанной системы критериев. Максимальный балл за всю работу – 32.

В соответствии с действующими нормативными документами результат выполнения экзаменационной работы не влияет на аттестационную отметку выпускника. По результатам ЕГЭ установлен минимальный пороговый балл (24 балла), достижение которого необходимо для получения аттестата о среднем (полном) общем образовании.

#### **Количество первичных баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение выпускниками основной общеобразовательной программы среднего (полного) общего образования по математике 2010- 2012 годы**

Таблица 2

2012 год	2011 год	2010 год
Не меньше 5	Не меньше 4	Не меньше 3

Из таблицы 2 видно, что требования к получению положительного результата по сравнению с 2011 годом повысились на 1 балл – 5 и более первичных баллов.

## Общий план КИМ по математике 2012 года

Таблица 3

Зада ния	Контролируемая деятельность	Элемент содержания
<b>ЧАСТЬ 1</b>		
B1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Решение текстовой задачи
B2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	«Чтение» графика функции
B3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Решение задачи на вычисление площади треугольника, изображенного на клетчатой бумаге.
B4	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Решение текстовой задачи с использованием табличной информации
B5	Уметь решать простейшие уравнения	Решение простейшего логарифмического уравнения
B6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Решение задачи на вычисление углов в треугольнике
B7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	Нахождение значения тригонометрического выражения
B8	Уметь выполнять действия с функциями	Нахождение точки максимума функции по графику ее производной
B9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Решение простейшей стереометрической задачи на вычисление диагонали прямоугольного параллелепипеда
B10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Решение задачи на вычисление вероятности события
B11	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Решение стереометрической задачи на вычисление элементов цилиндра
B12	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	Решение текстовой задачи с применением формул
B13	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Решение текстовой задачи на «работу»
B14	Уметь выполнять действия с функциями	Нахождение наибольшего или наименьшего значения функции на отрезке
<b>ЧАСТЬ 2</b>		
C1	Уметь решать уравнения и неравенства	Решение тригонометрического уравнения с отбором корней
C2	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	Решение стереометрической задачи на нахождение угла между плоскостями
C3	Уметь решать уравнения и неравенства	Решение системы неравенств
C4	Уметь выполнять действия с геометрическими	Решение планиметрической

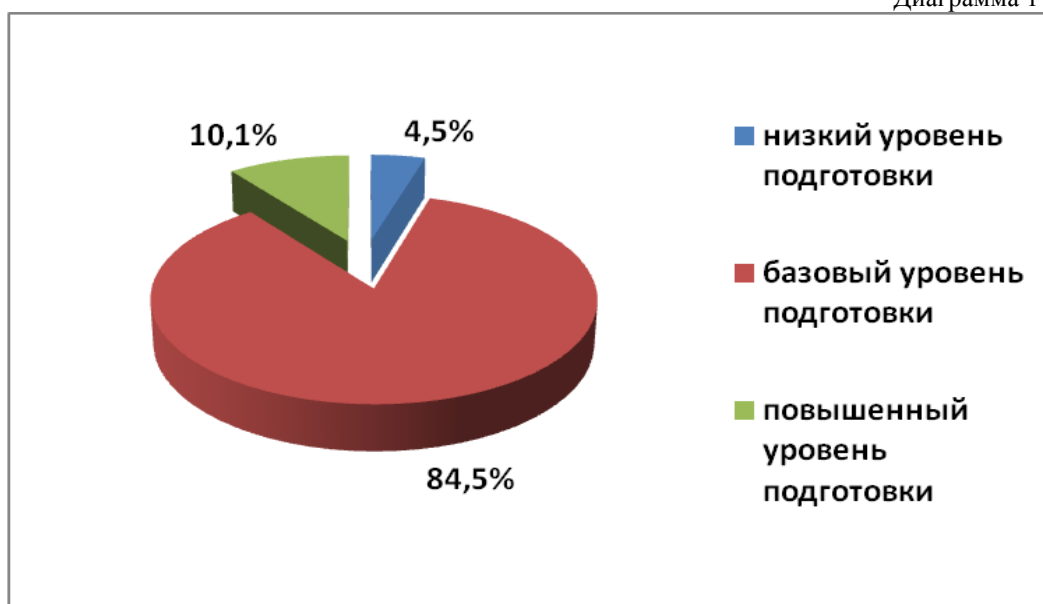
	фигурами, координатами и векторами	задачи
С5	Уметь решать уравнения и неравенства	Решение уравнения с параметром
С6	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	Решение задачи на свойства целых чисел

Проанализируем результаты выполнения работы, разделив всех выпускников на три группы, в соответствии с уровнем подготовки (таблица 4 и диаграмма 1).

Таблица 4

Номер группы	Тестовый балл	Уровень подготовки	Процент выпускников (количество выпускников)
I	от 0 до 24	<b>Низкий</b> (выпускники, не преодолевшие планируемый порог в 5 первичных баллов)	4,5% (173 чел.)
II	от 24 до 66	<b>Базовый</b> (выпускники, успешно освоившие курс математики на базовом уровне, но не имеющие достаточной подготовки для успешного продолжения образования по специальностям, требующим повышенного и высокого уровня математической компетентности)	85,4% (3223 чел.)
III	от 66 до 100	<b>Повышенный</b> (выпускники, успешно освоившие курс математики и имеющие достаточный уровень математической подготовки для продолжения образования по большинству специальностей, требующих повышенного и высокого уровней математической компетентности)	10,1 % (378 чел.)

Диаграмма 1



Группа I - выпускники, не набравшие минимального балла по ЕГЭ, фактически не овладевшие математическими компетенциями, требуемыми в повседневной жизни.

Группа II - выпускники, успешно освоившие курс математики полной (средней) школы на базовом уровне, но не имеющие мотивации для более углубленного изучения математики.

Группа III – выпускники, которые могут быть абитуриентами технических вузов, физико-математических факультетов ведущих классических университетов, а также престижных экономических вузов (те, кто набрал более 80 баллов). Состав этой группы в основном формируется из выпускников классов, в которых математика изучается на профильном или углубленном уровне.

## Выполнение заданий Части 1

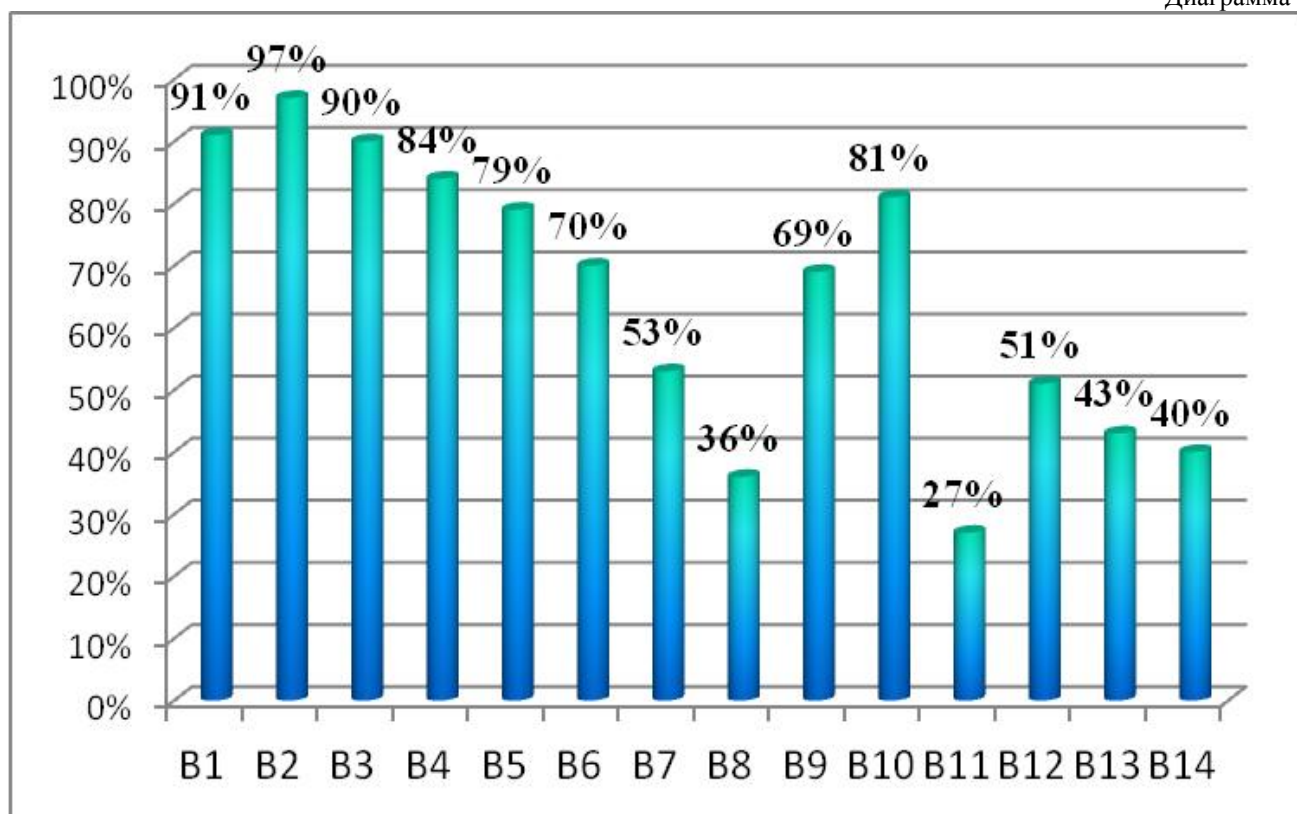
### Результаты выполнения заданий Части 1 выпускниками общеобразовательных учреждений (в разрезе двух лет)

Таблица 5

№	Контролируемые элементы	Процент выполнения в 2012 году	Процент выполнения в 2011 году
B1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	91%	83%
B2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	97%	98%
B3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	90%	76%
B4	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	84%	91%
B5	Уметь решать простейшие уравнения	79%	89%
B6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	70%	89%
B7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	53%	48%
B8	Уметь выполнять действия с функциями	36%	65%
B9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	69%	-
B10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	81%	-
B11	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	27%	62%
B12	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	51%	46%
B13	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	43%	57%
B14	Уметь выполнять действия с функциями	40%	48%

## Результаты выполнения заданий Части 1 выпускниками общеобразовательных учреждений

Диаграмма 2



Из таблицы 5 и диаграммы 2 видно, что с заданиями базового уровня (B1-B14), характеризующими достижение обязательных требований стандарта, в 2012 г. справились от 27% до 97% выпускников. Всего 244 человека (6%) сделали все задания первой части правильно, это хуже чем в прошлом году почти в три раза (2011г. - 707 человек). 12 человек не сделали ни одного задания Части 1, получив 0 баллов, все они являются выпускниками вечерних школ.

Разработчики КИМ считают, что элемент содержания усвоен выпускниками на базовом уровне, если с соответствующим заданием справляются не менее 65%. Анализируя данные диаграммы, можно отметить, что выпускники 2012 г. не усвоили шесть элементов содержания:

- нахождение значения тригонометрического выражения;
- нахождение точек экстремума функции по графику ее производной;
- решение стереометрической задачи на вычисление элементов цилиндра;
- решение текстовой задачи с применением формул;
- решение текстовой задачи на «работу»;
- нахождение наибольшего или наименьшего значения функции на отрезке.

В Части 1 присутствует группа заданий, выполнение которых свидетельствует о наличии у выпускника общематематических навыков, необходимых человеку в современном обществе. Задания этой группы проверяют базовые вычислительные, логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную в графиках и таблицах, умение использовать простейшие вероятностные и статистические модели, умение ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. Включение практико-ориентированных заданий, дает шанс «слабому» выпускнику преодолеть минимальный порог. При этом для сдачи экзамена достаточно было решить всего 5 заданий, а это означает, что экзаменуемый может успешно пройти государственную (итоговую) аттестацию, практически не изучая материал 10-11 классов, поскольку содержание 8 из 14 предложенных заданий Части 1 соответствует

минимальному базовому уровню, который должен быть, достигнут еще в основной школе, и не требует знания материала старшей школы.

Следует подчеркнуть, что в сравнении с 2011 г. улучшилось выполнение только двух заданий: решение практической задачи (В1) и решение задачи на нахождение площади фигуры, изображенной на клетчатой бумаге (В3). Однако остается низкий уровень сформированности умения решить практическую задачу с выбором наилучшего варианта (с заданием В4 - 16% не справившихся), умения решить задачу прикладной направленности (с заданием В12 - 50% не справившихся), что свидетельствует о недостаточной реализации практико-ориентированного подхода в преподавании математики. Результаты выполнения заданий, проверяющих умения решать простейшие планиметрические задачи на вычисление углов треугольника (с заданием В6 - 30% не справившихся), решать «текстовые» задачи (с заданием В13 - 57% не справившихся) показывают существенные пробелы в математическом образовании в основной и начальной школе у значительной части выпускников. Действительно, задания В1, В2, В3, В4, В6, В10, В12, В13 соответствующие программам V–IX классов, не могут верно решить примерно пятая часть выпускников. Отметим, что экзаменуемые заведомо имеют затруднения в понимании условия любой задачи с текстовой формулировкой (например, В13). В этом году с этой задачей справились на 14% школьников меньше, чем в прошлом. Вероятно, это связано еще и тем, что задача на «движение» заменена текстовой задачей «на работу».

В геометрии при сохранении в целом на прошлогоднем уровне результатов выполнения планиметрических заданий (В3, В6), заметно хорошее выполнение нового задания по стереометрии (В9). Тем не менее, как показывает экзамен, все еще низок процент выполнения практических заданий по стереометрии: многие выпускники слабо и формально осваивают материал данного раздела. Так задание В11 по стереометрии оказалось «провальным», с ним не справились 73% выпускников.

Анализ данных, приведенных в таблице 5 и диаграмме 2, показывает, что задания В1–В14 по результатам их выполнения оказались разбитыми на две группы. В первой группе задания В1–В6, В9, В10, процент выполнения которых приближается к 70% или выше, а во второй группе – остальные задания – аналогичный процент чуть выше или ниже 50%.

Анализируя результаты выполнения заданий В7, В8, В11, В14 отметим, что их выполнили от 27% до 53% выпускников. Именно эти задания опираются на знания, полученные при изучении математики в 10-11 классах. Таким образом, следует констатировать, что больше половины выпускников общеобразовательной школы не усваивает материал последних двух лет обучения.

#### **Результаты выполнения заданий Части 1 выпускниками с разным уровнем подготовки**

Таблица 6

№	Контролируемые элементы	Процент выполнения выпускниками с низким уровнем подготовки	Процент выполнения выпускниками с базовым уровнем подготовки	Процент выполнения выпускниками с повышенным уровнем подготовки
В1	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	57%	94%	100%
В2	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	81%	98%	100%
В3	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами,	40%	94%	99%

	координатами и векторами			
B4	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	42%	87%	99%
B5	Уметь решать простейшие уравнения	26%	82%	98%
B6	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	11%	73%	98%
B7	Уметь выполнять вычисления и преобразования	4%	52%	97%
B8	Уметь выполнять действия с функциями	1%	32%	93%
B9	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	8%	71%	99%
B10	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	20%	83%	99%
B11	Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	1%	23%	89%
B12	Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	2%	49%	96%
B13	Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	1%	40%	96%
B14	Уметь выполнять действия с функциями	2%	36%	93%

Выполнение заданий Части 1 дифференцирует выпускников с базовой и повышенной подготовкой и существенно выделяет среди них группу с низким уровнем подготовки.

Приведенные данные показывают, что выпускники с повышенным уровнем подготовки освоили все базовые задачи, проверяемые заданиями с кратким ответом, и их ошибки при выполнении заданий, вероятно, имели случайный характер. Данный вывод подтверждается высокими результатами выпускников этой группы и небольшими колебаниями результатов по отдельным заданиям. Исключением является задание B11 (стереометрическая задача). 11% выпускников не справились с заданием, скорее всего ошибки возникли из-за непонимания смысла задачи.

Выпускники с базовым уровнем подготовки демонстрируют различное освоение разделов курса математики – колебания результатов по разным заданиям Части 1 весьма существенны – от 23% до 98%, и зависят от тематики заданий.

Среди школьников с низким уровнем подготовки весьма показательным разделением между относительно высокими для этой группы (57%, 81%, 40%, 42%) и низкими показателями (от 1 до 11%) выполнения различных заданий. Для выпускников, заинтересованных лишь в том, чтобы набрать минимальный балл ЕГЭ (в 2012 г. – 24 тестовых балла, что соответствовало верному выполнению пяти задач Части 1) и получить аттестат о среднем (полном) общем образовании, предназначены задания B1 - B5, B10, B12, 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.

Экзаменуемые этой группы смогли набрать баллы лишь за выполнение практико-ориентированных заданий. Поэтому трудно было ожидать успешного освоения ими материала старшей школы, если фактически обучающиеся этой группы имеют существенные пробелы даже в знании материала основной школы.

Проанализируем результаты выполнения заданий Части 1 экзаменационной работы по четырем обобщенным содержательным блокам курса математики: «Алгебра», «Функции и начала математического анализа», «Геометрия», «Практико-ориентированные задачи».

К блоку «Алгебра» относятся задания В5, В7, В13.

К блоку «Геометрия» относятся задания В3, В6, В9, В11.

К блоку «Функции и начала математического анализа» относятся задания В8, В14.

К блоку «Практико-ориентированные задачи» относятся задания В1, В2, В4, В10, В12.

***Результаты выполнения заданий Части 1 экзаменационной работы по четырем обобщенным содержательным блокам выпускниками общеобразовательных учреждений Республики Карелия***

Таблица 7

<i>Первичный балл</i>	<i>Алгебра</i>	<i>Геометрия</i>	<i>Функции и начала математического анализа</i>	<i>Практико-ориентированные задачи</i>
0	10%	3%	48%	0,7%
1	28%	14%	31%	1,3%
2	28%	22%	21%	6%
3	34%	35%		16%
4		26%		34%
5				42%

Анализируя данные таблицы 7, видно, что 42% выпускников перешли минимальный порог сразу после решения практико-ориентированных задач. 34% от общего числа экзаменуемых решили 4 задачи такого типа, 16% экзаменуемых – 3 задачи, и при этом лишь 10 человек не решили ни одной задачи этого блока. Это свидетельствует о недостаточной реализации практико-ориентированного подхода в преподавании математики. Успешно решаются выпускниками школ задачи по геометрии: 97% выпускников получили за их выполнение ненулевые баллы, причем максимальный балл получили 26% школьников, решив все геометрические задачи верно. Результат мог быть еще лучше, если бы не провалили задание В11 (только 27% школьников справились со стереометрической задачей). 90% экзаменуемых решили более одной задачи по алгебре, при этом 62% - верно решили 2 или 3 задачи. Как и в прошлом году, хуже всего усвоен раздел курса математики 10-11 класса «Функции и начала математического анализа». Половина выпускников не справились с заданиями В8 и В14. И только каждый пятый выпускник решил обе задачи этого блока верно.

Полностью исключить вероятность ошибки при выполнении заданий В1–В14 невозможно, но следует обратить особое внимание на качество выполнения самых простых практико-ориентированных заданий В1, В2, В3, В4, В10 (58% экзаменуемых не набрали максимальные 4 балла) и заданий В8, В11 по курсу «Функции и начала математического анализа» (48% экзаменуемых не набрали ни одного 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 заданий.

**Результаты выполнения заданий Части 1 экзаменационной работы по четырем обобщенным содержательным блокам выпускниками, не преодолевшими минимальный порог**

Таблица 8

<i>Первичный балл</i>	<i>Алгебра</i>	<i>Геометрия</i>	<i>Функции и начала математического анализа</i>	<i>Практико-ориентированные задачи</i>
0	70%	50%	96%	8%
1	27%	40%	4%	20%
2	3%	9,5%	0%	39%
3	0%	0,5%		31%
4		0%		2%
5				0%

В этой группе оказались 171 человек, в том числе 57 выпускников вечерних общеобразовательных учреждений. Все они не смогли преодолеть минимальную границу в 24 тестовых балла, причем по 20 баллов набрали 60 человек, по 15 баллов – 51 человек, по 10 баллов – 29 человек, по 5 баллов – 20 человек, 0 баллов – 11 человек.

Более детальный анализ показывает различия в знаниях и умениях выпускников с неудовлетворительным уровнем подготовки. А именно, за выполнение заданий по разделу «Функции и начала математического анализа» только 4% выпускников из данной группы набрали 1 балл, и никто не набрал более 1 балла. Другими словами, у школьников с неудовлетворительным уровнем подготовки наблюдается тотальное незнание данного раздела курса старшей школы. Аналогичные результаты данная группа выпускников продемонстрировала при выполнении заданий по разделу «Алгебра»: 27% набрали 1 балл, и никто не набрал более 2 баллов. Вывод очевиден: учебный предмет «Алгебра и начала математического анализа» оказался не освоенным этой группой обучающихся. Вероятно, они не имели необходимой для изучения данного курса стартовой математической подготовки, поэтому обучение по курсу «Алгебра и начала математического анализа» было нерезультативным. Несколько лучше ситуация с выполнением заданий по разделу «Геометрия». 40% экзаменуемых смогли решить хотя бы одну задачу верно, а 9,5% набрали по 2 балла. Наилучшие результаты данная группа продемонстрировала при решении практико-ориентированных задач. Каждый пятый решил одну задачу, 39% участников экзамена этой группы решили 2 задачи, третья часть выпускников решили 3 задачи. Тем самым, именно практико-ориентированные задачи, ставшие неотъемлемой частью КИМ ЕГЭ, оказались наиболее востребованными группой неудовлетворительно подготовленных выпускников.

### Проанализируем результаты выполнения экзаменационной работы отдельными группами выпускников.

Стабильно низкий уровень обученности показывают выпускники вечерних (сменных) общеобразовательных учреждений. В таблице 9 приведены результаты решаемости заданий Части 1 выпускниками общеобразовательных учреждений и вечерних (сменных) общеобразовательных учреждений.

Таблица 9

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
Процент решаемости выпускниками общеобразовательных учреждений	92	98	92	86	81	73	56	38	72	85	29	54	46	42
Процент решаемости выпускниками вечерних (сменных) общеобразовательных учреждений	84	89	64	66	54	43	21	6	30	34	9	4	9	8

Данные, приведенные в таблице 9, показывают, что при решении практико-ориентированных заданий B1, B2 результаты выполнения выпускниками этих видов образовательных учреждений незначительно отличаются. Однако почти в два раза меньше выпускников вечерних (сменных) общеобразовательных учреждений справляются с геометрическими задачами B6, B9, B11. Практически не умеют решать задания B8, B14 (исследование функции), B13 (текстовая задача на «работу»).

Сравним результаты выполнения заданий Части 1 выпускниками сельских и городских общеобразовательных учреждений (без учета В(с)ОУ).

Таблица 10

	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	B13	B14
Процент решаемости выпускниками сельских общеобразовательных учреждений (без В(с)ОУ)	94	96	92	84	80	74	53	33	74	78	29	51	41	38
Процент решаемости выпускниками городских общеобразовательных учреждений (без В(с)ОУ)	94	98	94	88	84	75	57	40	73	86	31	56	47	43

Анализируя данные таблицы 10, видно, что значительных отличий в результатах выполнения заданий выпускниками сельских и городских общеобразовательных учреждений не наблюдается.

## АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗАДАНИЙ ЧАСТИ 1

### ЗАДАНИЕ B1

Задача на проверку адекватности восприятия практико-ориентированных задач, изложенных неформализованным текстовым способом.

#### **Тип задания:**

Задание на умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

#### **Характеристика задания:**

Задание, моделирующее реальную жизненную ситуацию.

**Пример из КИМ-2012:**

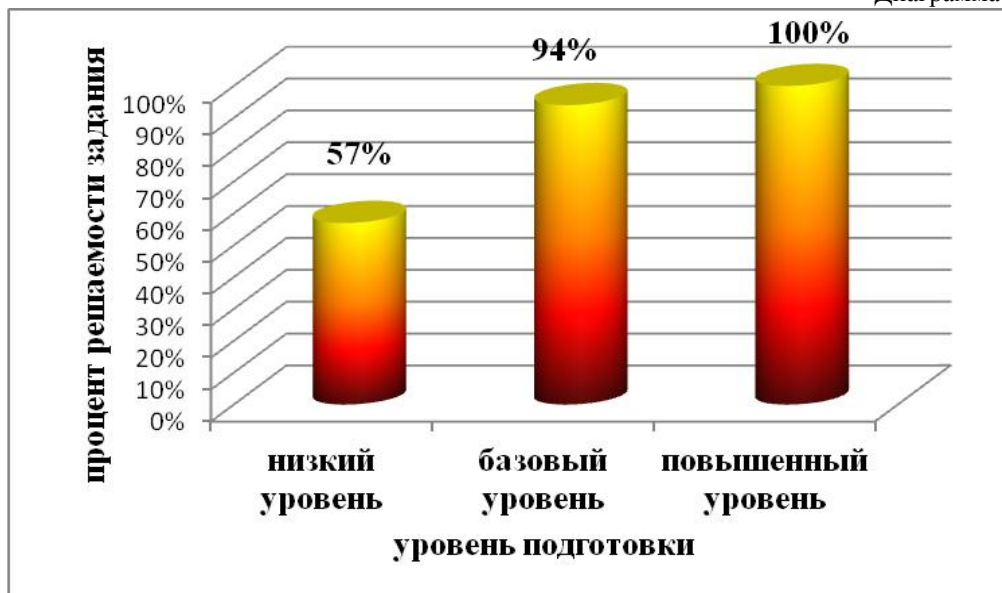
Теплоход рассчитан на 750 пассажиров и 25 членов команды. Каждая спасательная шлюпка может вместить 70 человек. Какое наименьшее число шлюпок должно быть на теплоходе, чтобы в случае необходимости в них можно было бы разместить всех пассажиров и всех членов команды?

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 91%, в 2011 году – 82%.

**Решаемость задания В1 выпускниками с разным уровнем подготовки**

Диаграмма 3



Задача направлена на оценку умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности: анализировать реальные числовые данные, осуществлять практические расчеты, использовать оценки и прикидки при расчетах. Причиной ошибок является неумение выпускников прочитать, правильно понять и интерпретировать условие задачи. Поскольку допущено большое количество арифметических ошибок, то следует уделить внимание вычислениям, в том числе устному счету, навыки которого либо частично утрачены, либо недостаточно сформированы. Как видно из приведенных данных, в целом выпускники показали достаточно хорошие результаты, причем больше половины «слабых» выпускников выполнили это задание.

**ЗАДАНИЕ В2**

В современном обществе важным является метод изучения математики, который связан с формированием математического стиля мышления, проявляющегося в определенных умственных навыках. На практике мы часто встречаемся с зависимостями между различными величинами не только в математике, но и в других сферах деятельности. С помощью графиков наиболее естественно отражаются функциональные зависимости одних величин от других. Задача на оценку умения считывать и анализировать графическую и табличную информацию.

**Тип задания:**

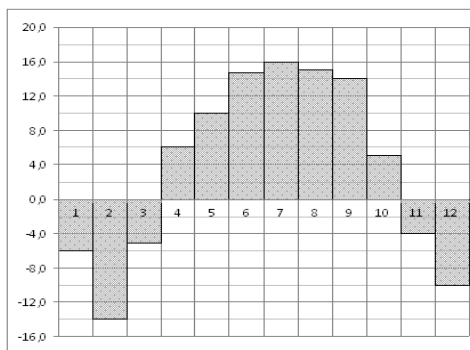
Задание на чтение графика функции.

**Характеристика задания:**

Задание, моделирующее реальную жизненную ситуацию. График характеризует изменение в зависимости от времени некоторой величины (температуры, стоимости акций и т.д.)

**Пример из КИМ-2012:**

На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Нижнем Новгороде (Горьком) за каждый месяц 1994 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, сколько было месяцев с положительной среднемесячной температурой.

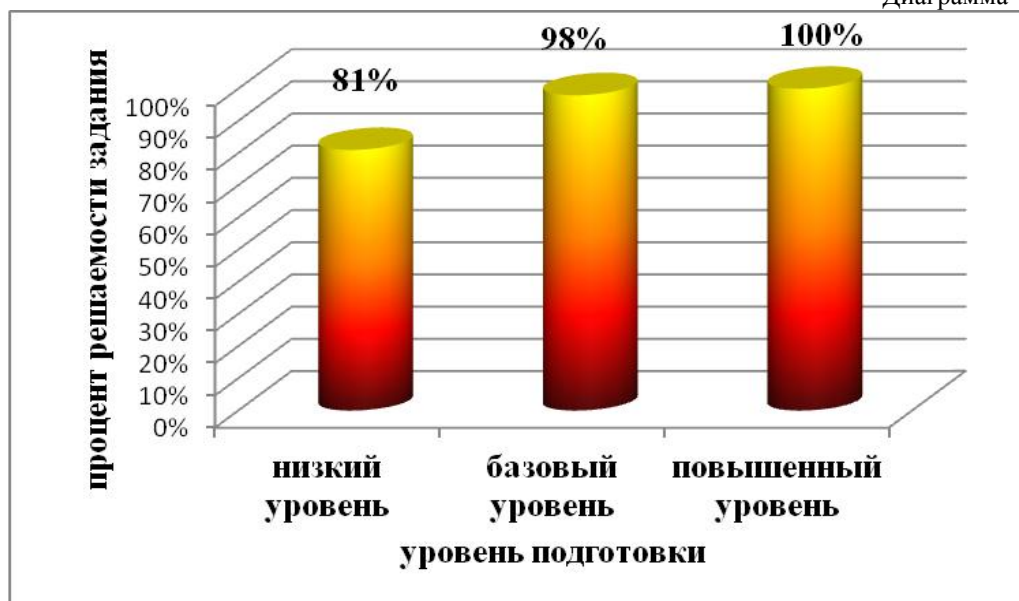


**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 97%, в 2011 году – 98%.

**Решаемость задания В2 выпускниками с разным уровнем подготовки**

Диаграмма 4



Задача, позволяющая оценить уровень сформированности умения считывать и анализировать графическую информацию. Результаты достаточно высокие, вероятно, часть ошибочных ответов обусловлена невнимательностью.

**ЗАДАНИЕ В3**

Задача на оценку способности выпускников ориентироваться в простейших наглядных геометрических конструкциях. Данным заданием проверяется умение решать практические задачи, связанные с нахождением геометрической величины (площади).

**Тип задания:**

Вычисление площади плоской фигуры.

**Характеристика задания:**

Вычисление площади треугольника, изображенного на клетчатой бумаге.

**Пример из КИМ-2012:**

Найдите площадь треугольника, изображенного на клетчатой бумаге с размером клетки 1 см (см. рис.). Ответ дайте в квадратных сантиметрах.

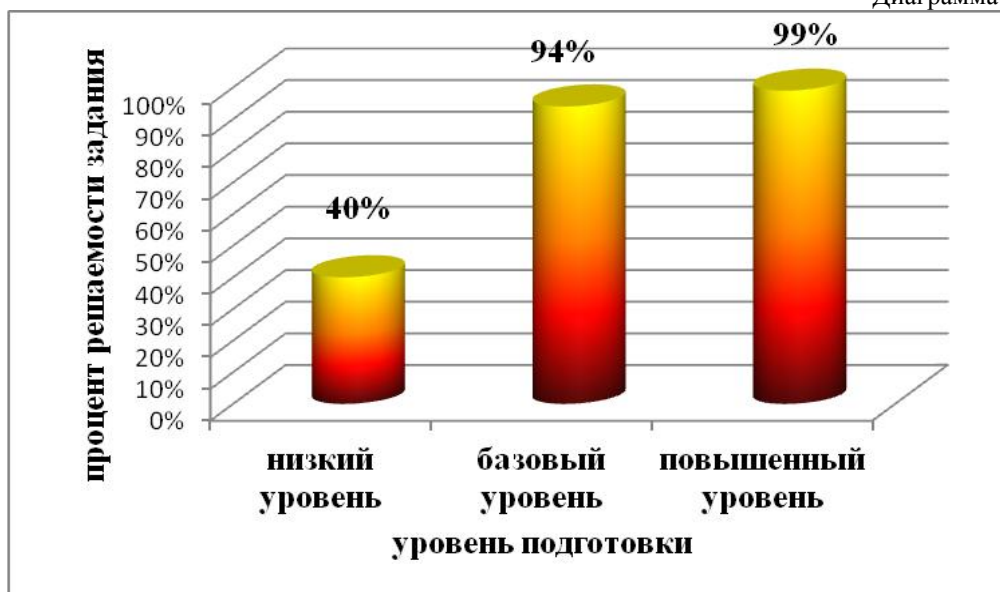


**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 90%, в 2011 году – 76%.

**Решаемость задания В3 выпускниками с разным уровнем подготовки**

Диаграмма 5



Площадь искомой фигуры может быть найдена по известной формуле. Например, для треугольника, параллелограмма или трапеции во многих случаях достаточно провести мысленно высоту к одной из сторон. Выбирать в качестве стороны и высоты нужно те отрезки, длины которых выражаются целым числом делений сетки. Эту задачу можно решить, разбив фигуру на части, вычисление площадей которых не представляет труда, или, заметив, что фигура сама является частью другой фигуры, а площадь последней можно найти почти сразу. Результат в этом году на 14% лучше, и это связано с тем, что в прошлом году надо было вычислить площадь более сложной фигуры - трапеции.

**ЗАДАНИЕ В4**

Задача на выявление и оценку уровня развития общекультурных и коммуникативных математических навыков, необходимых человеку в современном обществе.

**Тип задания:**

Задание на анализ практической ситуации.

**Характеристика задания:**

Несложная текстовая задача с табличными данными на оптимальное решение, моделирующая реальную ситуацию.

**Пример из КИМ-2012:**

Телефонная компания предоставляет на выбор три тарифных плана. Абонент выбрал наиболее дешевый тарифный план исходя из предположения, что общая длительность телефонных разговоров составляет 650 минут в месяц. Какую сумму он должен заплатить за месяц, если общая длительность разговоров в этом месяце действительно будет равна 650 минутам? Ответ дайте в рублях.

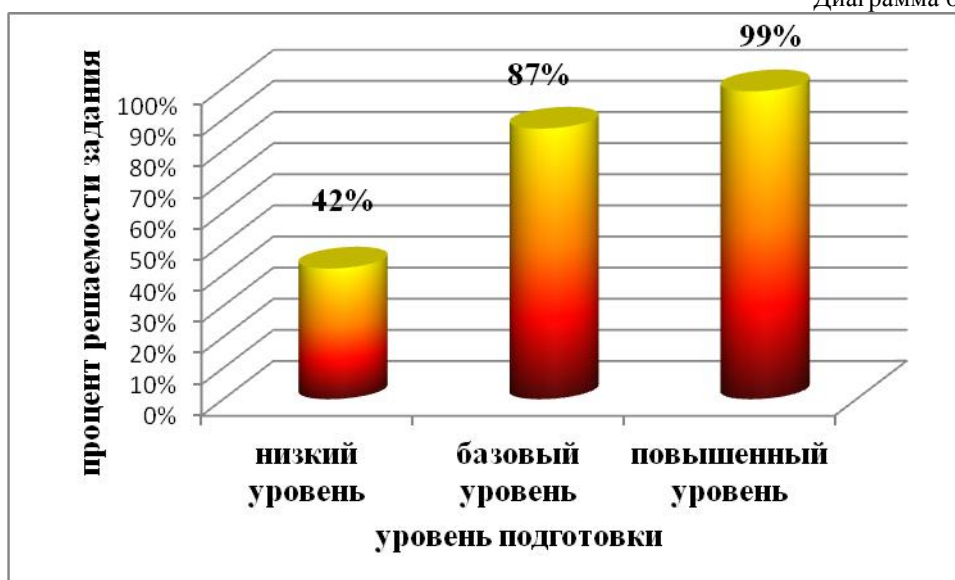
Тарифный план	Абонентская плата	Плата за 1 минуту разговора
Повременный	135 руб. в месяц	0,3 руб.
Комбинированный	255 руб. за 450 мин. в месяц	0,28 руб. за 1 мин. сверх 450 мин. в месяц.
Безлимитный	380 руб. в месяц	

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 84%, в 2011 году – 91%.

**Решаемость задания В4 выпускниками с разным уровнем подготовки**

Диаграмма 6



Задача предполагает проверить умение извлекать информацию, представленную в таблице, умение решать прикладные задачи на поиск наибольшего или наименьшего значения. Процент выполнения задания В4 (выполнение действий с числами в смоделированной жизненной ситуации) оказался меньше, чем в прошлом году. Скорее всего, допущенные ошибки связаны с вычислениями и это обстоятельство в дальнейшем следует учесть учителям при подготовке к ЕГЭ, ориентируя выпускников на тщательную проверку своих вычислений.

**ЗАДАНИЕ В5**

Это задание проверяет умение решать несложные показательные, логарифмические, иррациональные уравнения.

**Тип задания:**

Уравнение базового уровня.

**Характеристика задания:**

Решение простейшего логарифмического уравнения.

**Пример из КИМ-2012:**

Найдите корень уравнения

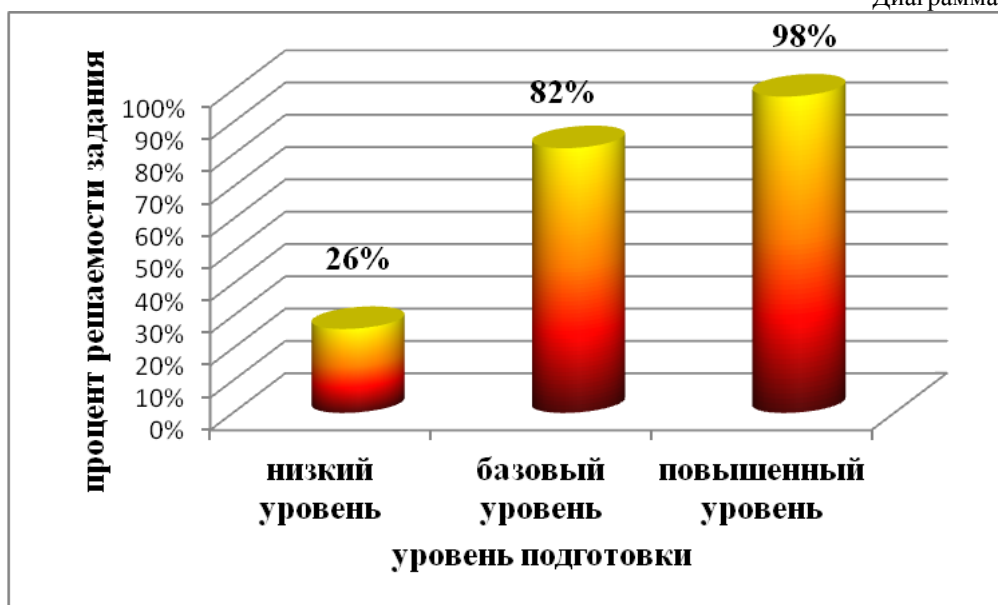
$$\log_2(x + 6) = 8$$

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году - 79%, в 2011 году – 89%.

**Решаемость задания В5 выпускниками с разным уровнем подготовки**

Диаграмма 7



Как видно из приведенных данных, выпускники этого года справились с этим заданием хуже, чем прошлым году. Решение простейших иррациональных уравнений типа  $\sqrt{51 - 2x} = 5$  школьники усваивают лучше, чем решение логарифмических. Неправильные ответы, вероятно, связаны с арифметическими ошибками, ошибками при решении линейного уравнения или незнанием метода решения такого типа уравнений. Кроме того, умения решать квадратные, дробно-рациональные уравнения позволяли опосредованно проверить задания базового уровня сложности В12, В13, В14.

**ЗАДАНИЕ В6**

Задача направлена на оценку способности экзаменуемых, ориентироваться в простейших наглядных геометрических конструкциях.

**Тип задания:**

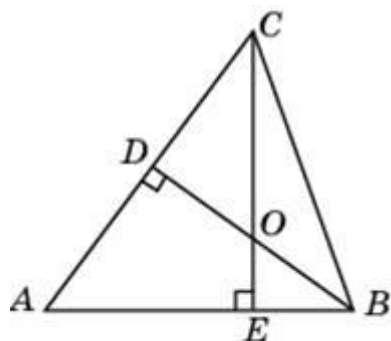
Задание на вычисление углов треугольника.

**Характеристика задания:**

Задача по готовому чертежу, связанная с применением теоремы о сумме углов треугольника.

**Пример из КИМ-2012:**

В треугольнике  $ABC$  угол  $A$  равен  $72^\circ$ , а углы  $B$  и  $C$  — острые.  $BD$  и  $CE$  — высоты, пересекающиеся в точке  $O$ . Найдите угол  $DOE$ . Ответ дайте в градусах.



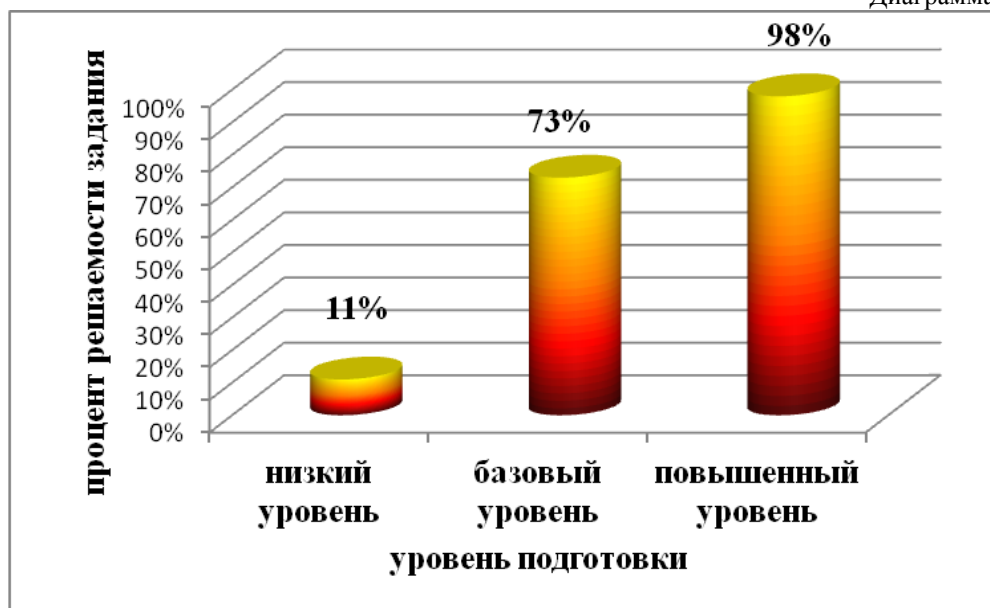
**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 70%, в 2011 году – 89 %.



**Решаемость задания В6 выпускниками с разным уровнем подготовки**

Диаграмма 8



Проверяется умение решать планиметрическую задачу на нахождение геометрической величины (величины угла). Несмотря на то, что эта задача вычислительного характера, для её решения важно владение теоретическим материалом. От выпускника не требуется умение грамотно записывать решение и приводить обоснования, но необходимо владеть знаниями на уровне применения этих свойств, проводить вычисления. Результаты выполнения задания выпускниками в 2012 году на 20% ниже, чем в прошлом, что свидетельствует о более сложной геометрической конструкции, предложенной в этом году, хотя при решении используется один и тот теоретический материал.

**ЗАДАНИЕ В7****Тип задания:**

Задание на тождественные преобразования разных типов выражений и нахождение значений этих выражений.

**Характеристика задания:**

Задача на нахождение значения тригонометрической функции.

**Пример из КИМ-2012:**

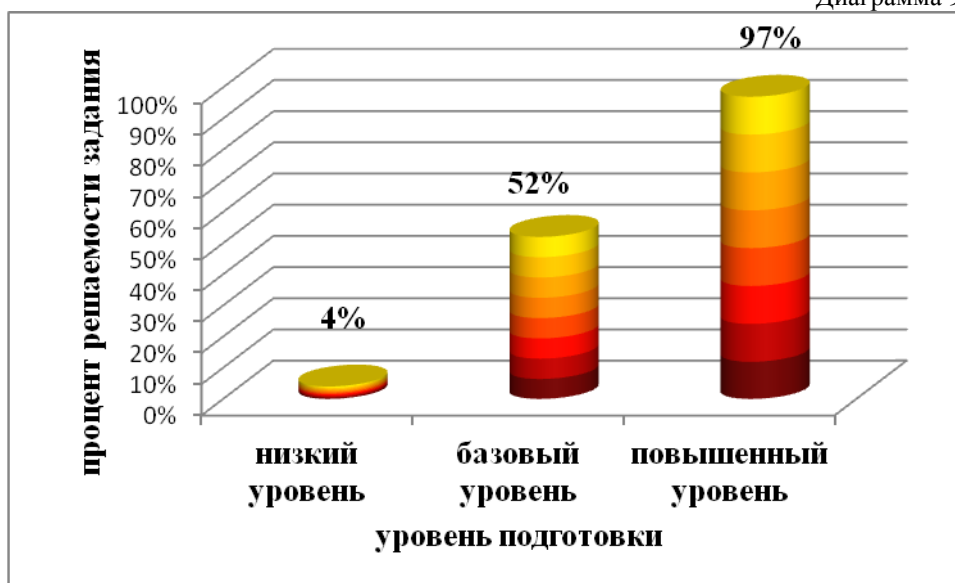
Найдите  $\sin \alpha$ , если  $\cos \alpha = -\frac{\sqrt{7}}{4}$  и  $\alpha \in \left(\pi; \frac{3\pi}{2}\right)$

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 53% , в 2011 году – 48 %.

**Решаемость задания В7 выпускниками с разным уровнем подготовки**

Диаграмма 9



Как и во все предыдущие годы, низкие результаты показали участники ЕГЭ-2012 при выполнении заданий, связанных с преобразованием тригонометрических выражений. По сравнению с выполнением заданий другой тематики результаты выполнения заданий по тригонометрии ниже во всех группах выпускников, выделенных по уровням подготовки. Два года подряд в контрольно-измерительные материалы включено абсолютно одинаковое задание. Но результат остался на том же уровне. Справляются с этими заданиями только те, кто имеет повышенный уровень подготовки (97%) и только половина выпускников с базовым уровнем подготовки. Простейшие задания по тригонометрии, требующие применения основного тригонометрического тождества, являются непреодолимым препятствием для выпускников с низким уровнем подготовки. С заданием справляются только 4% школьников.

### ЗАДАНИЕ В8

#### Тип задания:

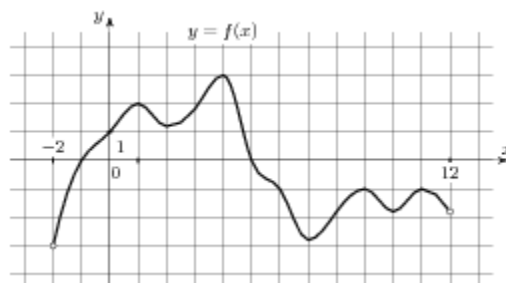
Задание на выполнение действий с функциями и производными функций, исследование функций.

#### Характеристика задания:

Традиционная задача на нахождение точки минимума (максимума) по графику производной функции.

#### Пример из КИМ-2012:

На рисунке изображен график функции  $y = f(x)$ , определенной на интервале  $(-2; 12)$ . Найдите точку максимума функции.

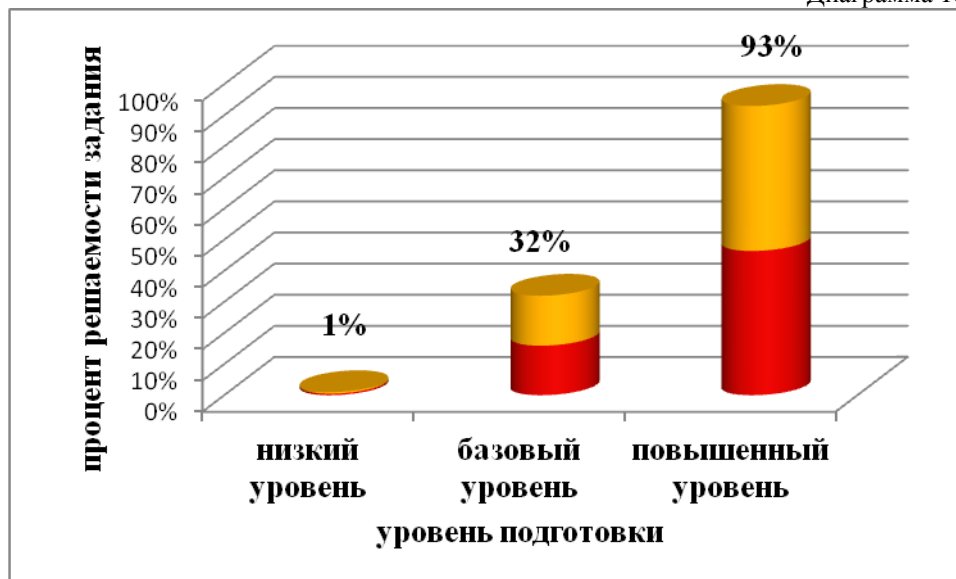


#### Статистика и краткий анализ выполнения задания:

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 36%, в 2011 году – 65 %.

## Решаемость задания В8 выпускниками с разным уровнем подготовки

Диаграмма 10



Ставшая традиционной для ЕГЭ по математике задача на чтение графика производной функции, для ответа на вопрос о каком-то из свойств самой функции. Почти в два раза ниже показатели выполнения этого задания в 2012 году. Это связано с тем, что два года подряд в КИМ было включено задание, проверяющее понимание геометрического смысла производной и в прошлом году уже две трети выпускников показали умение находить значение производной функции в точке, используя график касательной к функции. А в этом году в работу включили новый тип задания, которое проверяет умение находить точку экстремума функции по графику производной функции. Только 36% выпускников справились с решением. Ошибки связаны с незнанием теоретического материала или неумением его применить.

**ЗАДАНИЕ В9****Тип задания:**

Задание на проверку умения решать стереометрическую задачу на нахождение геометрической величины (длины).

**Характеристика задания:**

Задача на нахождение диагонали прямоугольного параллелепипеда.

**Пример из КИМ-2012:**

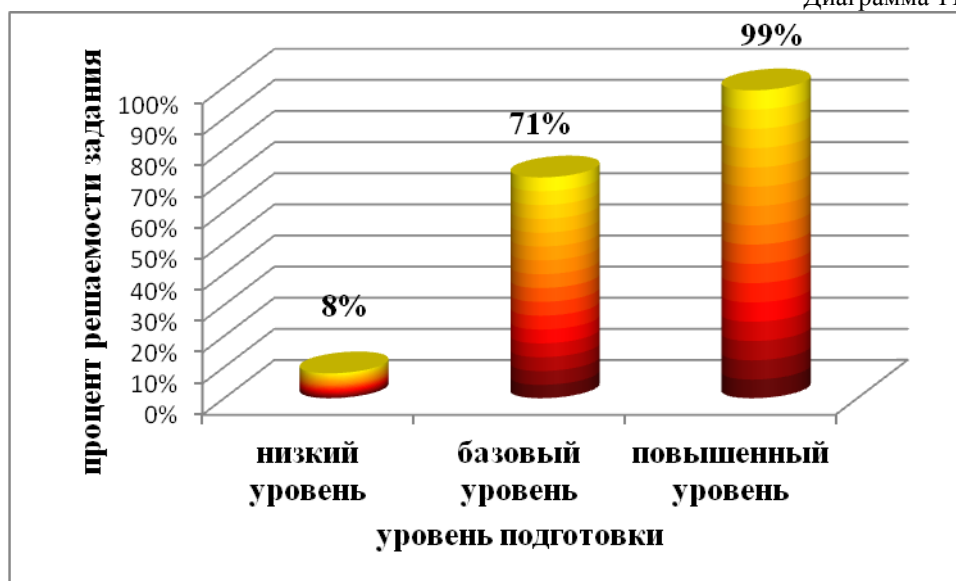
В прямоугольном параллелепипеде  $ABCDA_1B_1C_1D_1$  известно, что  $BB_1=9$ ,  $A_1B_1=12$ ,  $A_1D_1=8$ . Найдите длину диагонали  $BD_1$ .

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 69%.

**Решаемость задания В9 выпускниками с разным уровнем подготовки**

Диаграмма 11



Новое задание в структуре КИМ-2012 и больше 2/3 выпускников справились с ним. Для решения задачи достаточно знать формулу для вычисления диагонали прямоугольного параллелепипеда или применить теорему Пифагора. Ошибки связаны с недостаточным знанием фактов стереометрии.

**ЗАДАНИЕ В10**

Новое задание проверяет умение решать задачи, используя знания по комбинаторике, теории вероятностей и статистике.

**Тип задания:**

Задание на построение и исследование простейших математических моделей: моделирование реальных ситуаций с использованием статистических и вероятностных методов, решение простейших комбинаторных задач методом перебора, а также с использованием формул, вычисление вероятности событий на основе подсчета числа исходов.

**Характеристика задания:**

Задача по теории вероятностей или статистике.

**Пример из КИМ-2012:**

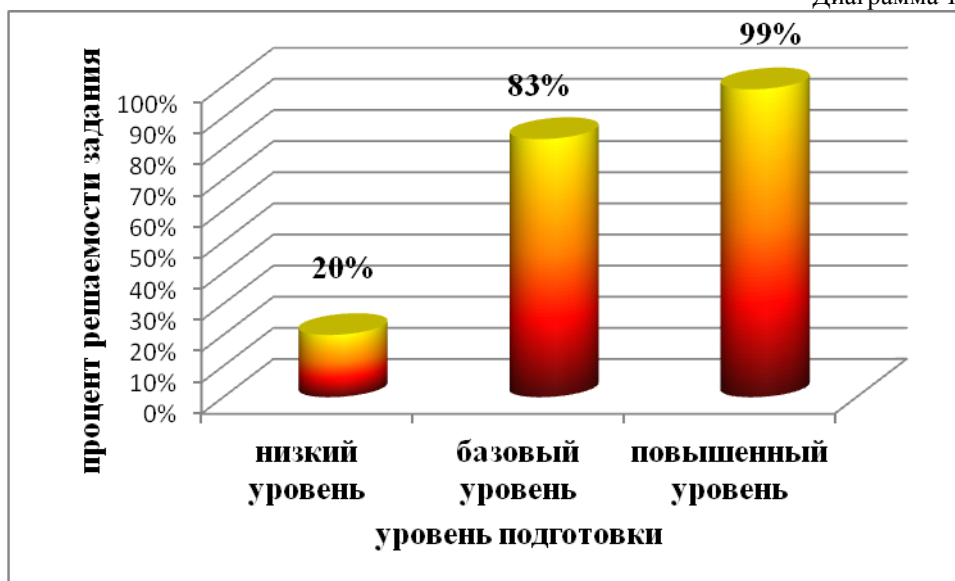
В чемпионате по гимнастике участвуют 20 спортсменов: 8 из России, 7 из США, остальные — из Китая. Порядок, в котором выступают гимнастки, определяется жребием. Найдите вероятность того, что спортсменка, выступающая первой, окажется из Китая.

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 81%.

## Решаемость задания В10 выпускниками с разным уровнем подготовки

Диаграмма 12



Для решения задачи достаточно уметь находить отношение благоприятных для наступления некоторого события исходов к числу всех равновозможных исходов. Поскольку это задание курса математики основной школы, у школьников особых затруднений с решением задачи не было, даже каждый пятый школьник, не преодолевший минимальный порог, справился с решением. Возможно, трудности могли возникнуть при переводе обыкновенной дроби в десятичную дробь.

**ЗАДАНИЕ В11****Тип задания:**

Задание на вычисление площадей или объемов многогранников и тел вращения, в том числе вписанных или описанных около других многогранников или тел вращения.

**Характеристика задания:**

Задача на нахождение элементов цилиндра.

**Пример из КИМ-2012:**

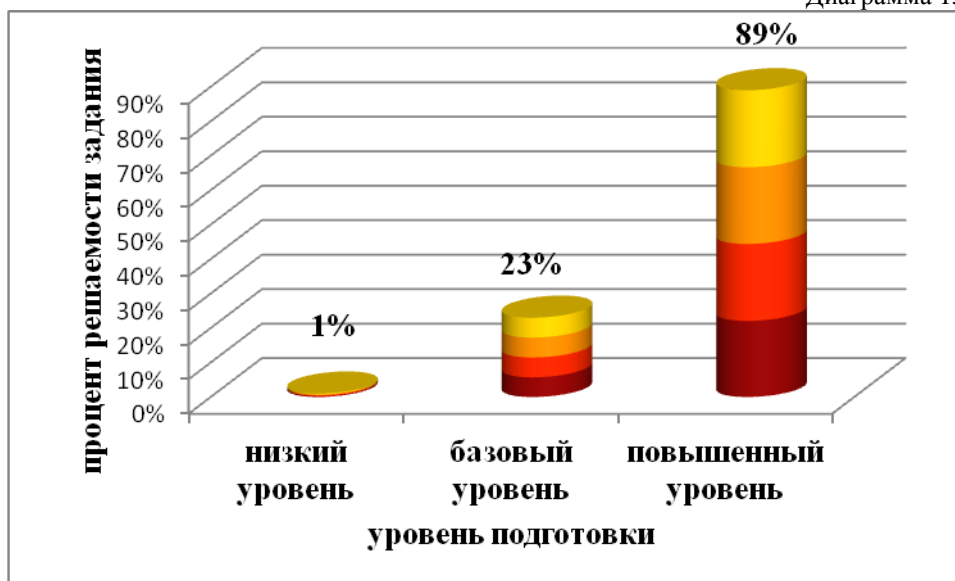
В цилиндрическом сосуде уровень жидкости достигает 18 см. На какой высоте будет находиться уровень жидкости, если ее перелить во второй сосуд, диаметр которого в 3 раза больше диаметра первого? Ответ выразите в сантиметрах.

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 27%, в 2011 году – 62 %.

## Решаемость задания В11 выпускниками с разным уровнем подготовки

Диаграмма 13



Задание оказалось «провальным» среди всех заданий Части 1. Только каждый пятый выпускник смог решить задачу правильно, причем даже 11% «сильных» выпускников не справились с решением стереометрической задачи. Основные проблемы: непонимание логики задачи и плохой анализ условия, неумение работать с основными формулами при нахождении объема цилиндра, вычислительные ошибки.

При изучении геометрии учителям 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: формулы для вычисления объемов и площадей поверхности многогранников и тел вращения, угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями и т.д.

**ЗАДАНИЕ В12**

Задача на умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

**Тип задания:**

Задача на описание с помощью формул различных реальных зависимостей между величинами, решение прикладных задач экономического, физического содержания.

**Характеристика задания:**

Текстовое задание, моделирующее реальную экономическую ситуацию зависимости объема спроса на продукцию от цены.

**Пример из КИМ-2012:**

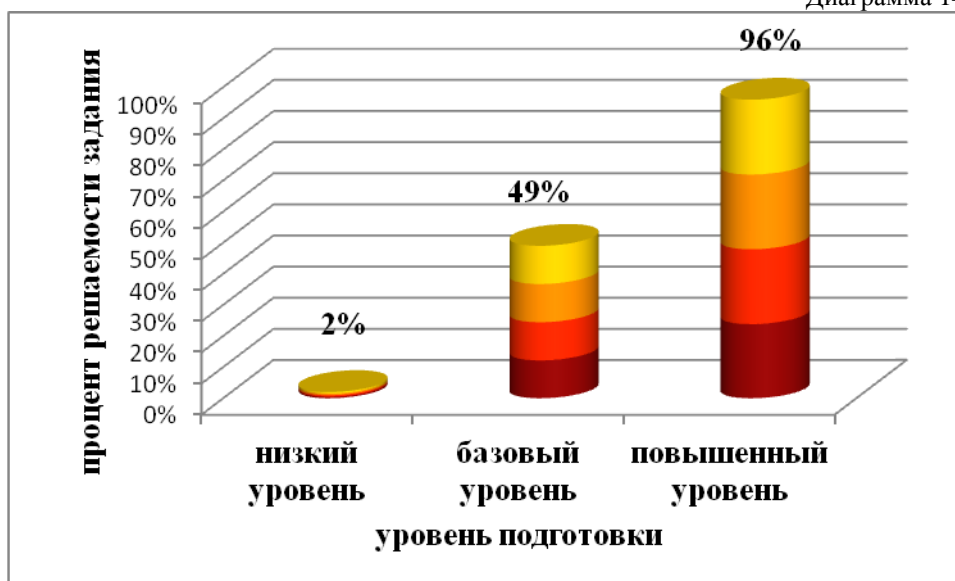
Зависимость объема спроса  $q$  (единиц в месяц) на продукцию предприятия-монополиста от цены  $p$  (тыс. руб.) задается формулой  $q=90-5p$ . Выручка предприятия за месяц  $r$  (в тыс. руб.) вычисляется по формуле  $r(p)=pq$ . Определите наибольшую цену  $p$ , при которой месячная выручка составит не менее 240 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году - 51%, в 2011 году – 46 %.

## Решаемость задания В12 выпускниками с разным уровнем подготовки

Диаграмма 14



Задача на анализ практической ситуации, сводящаяся к решению уравнения или неравенства. Многие выпускники не приступают к решению, так как иногда просто пугаются формул и не могут проанализировать условие задачи. Необходимо учителям обратить внимание на усиление внутрипредметных и межпредметных связей в математике как необходимого условия для выполнения такого типа практико-ориентированных заданий. Только половина выпускников выполнила задание верно. Трудность состояла в том, что требовалась переформулировка условия задачи, составление математической модели, приводящей к решению стандартного квадратного неравенства.

**ЗАДАНИЕ В13**

Задача на моделирование реальной ситуации на языке алгебры и исследование построенной модели с использованием алгебраического аппарата.

**Тип задания:**

Задача на умение строить и исследовать простейшие математические модели.

**Характеристика задания:**

Традиционная текстовая задача на «работу», сводящаяся к составлению и решению дробно-рационального уравнения.

**Пример из КИМ-2012:**

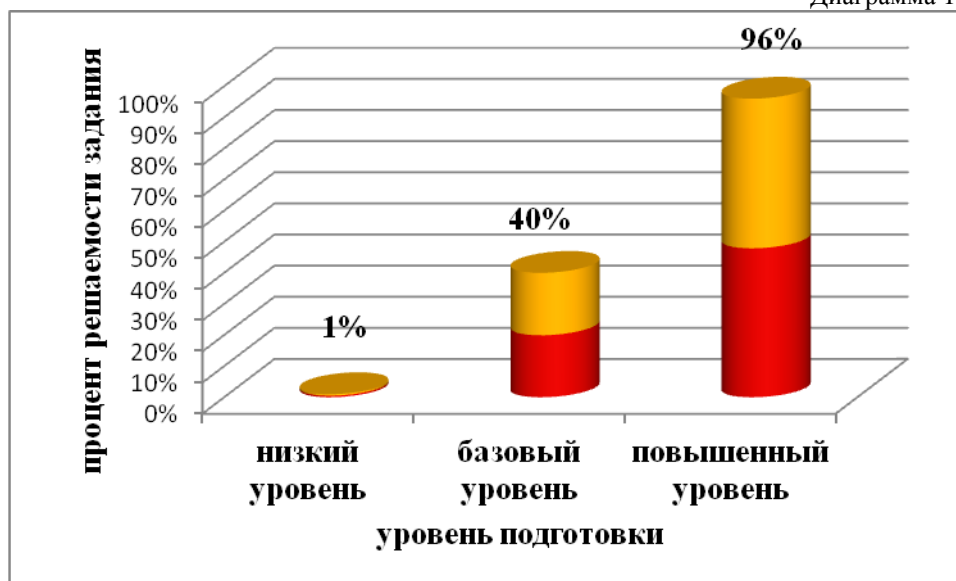
Заказ на 110 деталей первый рабочий выполняет на 1 час быстрее, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий, если известно, что первый за час делает на 1 деталь больше?

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году - 43%, в 2011 году – 57%.

## Решаемость задания В13 выпускниками с разным уровнем подготовки

Диаграмма 15



В данном задании проверяется умение решать текстовую задачу, составляя математическую модель предложенной в ней ситуации. При создании математической модели необходимо текст, описывающий изучаемую ситуацию, перевести в переменные, формулы, уравнения. Для этого достаточно обозначить неизвестные величины буквами и по каждому из предложений задачи, содержащему упоминание о взаимосвязях неизвестных с уже известными величинами или друг с другом, написать соответствующее уравнение (квадратное или линейное), решить его и интерпретировать результат. За неизвестное желательно принимать искомую величину. Наибольшие трудности могли возникнуть в составлении уравнения по условию задачи, в неумении решать дробно-рациональное уравнение и вычислительные ошибки. В этом году с заданием выпускники справились хуже, чем в прошлом. Скорее всего, это связано с тем, что в прошлом году предлагалась задача на «движение», а в этом – на «работу».

**ЗАДАНИЕ В14****Тип задания:**

Задание на выполнение действий с функциями и производными функций, исследование функций.

**Характеристика задания:**

Задание на нахождение наибольшего (наименьшего) значения функции на отрезке.

**Пример из КИМ-2012:**

Найдите наименьшее значение функции

$$y = (x-5)^2(x-3) + 10 \text{ на отрезке } [4;8].$$

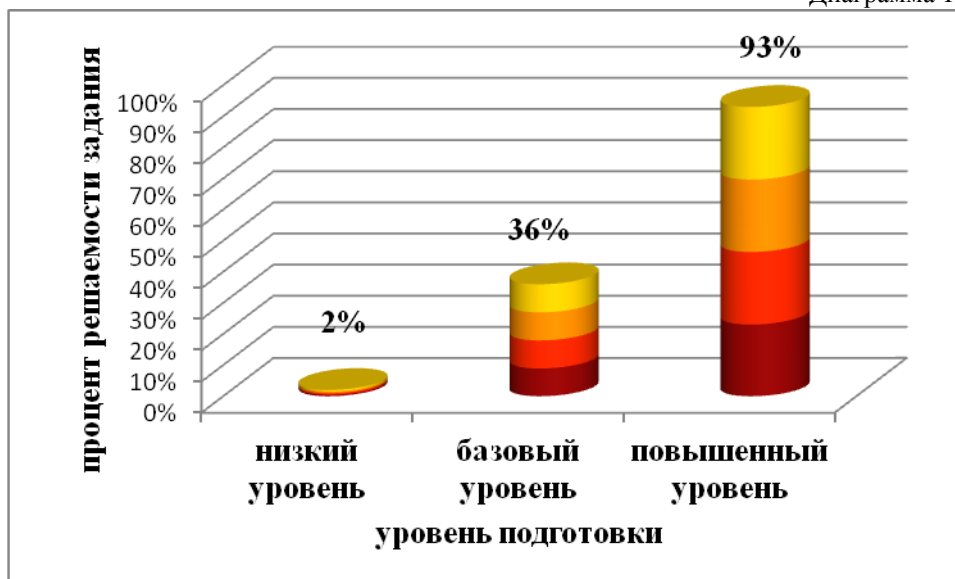
**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 40%, в 2011 году – 48 %.



### Решаемость задания В14 выпускниками с разным уровнем подготовки

Диаграмма 16



Успешное выполнение задания связано со знанием стандартного алгоритма нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке. В данной задаче требуются умения вычислять производные элементарных функций, решать квадратное уравнение, отбирать корни, принадлежащие данному отрезку и вычислять значение функции в точках. Почти две трети школьников испытывают трудности при решении такого типа задач или не приступают к их решению. Надо отметить, что процент выполнения заданий выпускниками с повышенным и базовым уровнями подготовки, связанных с исследованием функции (В14 и В8), самый низкий по сравнению с уровнем выполнения других заданий Части 1.

Основные ошибки: неуверенное владение алгоритмом вычисления наибольшего (наименьшего) значения функции на заданном отрезке, дифференцирование функции, решение квадратного уравнения, технические вычисления.

### Выполнение заданий Части 2

Для участников экзамена, планирующих использовать результаты ЕГЭ по математике при поступлении в средние и высшие профессиональные учреждения, предназначены задания С1–С6, требующие определенного уровня математических знаний и направленные на дифференциацию абитуриентов по уровню математической подготовки с учетом требований различных групп вузов. В заданиях Части 2 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.

Сохранена успешно зарекомендовавшая себя в 2011 г. и 2012 г. система оценивания заданий с развернутым ответом. Эта система, продолжавшая традиции выпускных и вступительных экзаменов по математике, основывается на следующих принципах:

1. Возможны различные способы решения в записи развернутого ответа. Главное требование – решение должно быть математически грамотным, из него должен быть понятен ход рассуждений автора работы. В остальном (метод, форма записи) решение может быть

произвольным. Полнота и обоснованность рассуждений оцениваются независимо от выбранного метода решения. При этом оценивание происходит «в плюс» оценивается продвижение выпускника в решении задачи, а не недочеты по сравнению с «эталонным» решением.

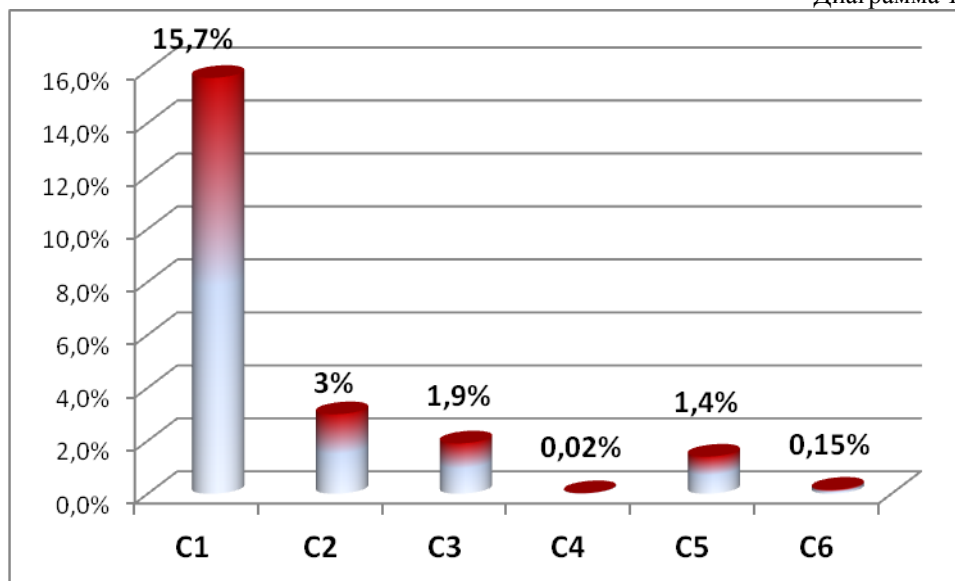
2. При решении задачи можно использовать без доказательств и ссылок любые математические факты, содержащиеся в учебниках и учебных пособиях, допущенных или рекомендованных Министерством образования и науки РФ.

**Решаемость заданий Части 2 выпускниками общеобразовательных учреждений**

Таблица 11

№	Уровень	Контролируемые элементы	Процент выполнения в 2012 году	Процент выполнения в 2011 году
C1	П	Умение решать тригонометрическое уравнение с отбором корней	15,7%	16%
C2	П	Умение решать стереометрическую задачу	3%	7%
C3	П	Умение решать систему неравенств	1,9%	1,3%
C4	П	Умение решать планиметрическую задачу	0,02%	0,9%
C5	В	Умение решать уравнение с параметром	1,4%	1,5%
C6	В	Умение строить и исследовать простейшие математические модели	0,15%	0,07%

Диаграмма 17



К выполнению заданий с развёрнутым ответом приступили почти 50% выпускников. Как видно из таблицы 11 и диаграммы 17, диапазон выполнения заданий повышенного и высокого уровня сложности от 0,02% до 15,7%. Задания с развернутым ответом обладают высокой диагностической и дифференцирующей способностью и позволяют выявить сформированность умений комплексного использования знаний. Таким образом, эти задания успешно выполняли функцию дифференциации выпускников по уровню их подготовки.

Во всех задачах от выпускника требуется умение преобразовать условие задания, самостоятельно сформулировать ограничения на переменные, подобрать из арсенала известных методов решения адекватные полученной математической модели, применить их и оценить результат с учётом ограничений. При этом необходимо привести логически грамотную и аргументированную цепочку рассуждений, как правило, приводящую к стандартным приёмам и методам. Только 15,7% выпускников справились с решением тригонометрического уравнения с отбором корней на промежутке, хотя надо отметить,

уравнение по уровню сложности доступно большинству успешно успевающих школьников. 25% выпускников набрали хотя бы один первичный балл за решение задания С1. Вероятно, жесткие критерии этого года не позволили большинству экзаменуемых получить за решение хотя бы один балл. Все остальные задания Части 2 вызывают у большинства школьников трудности, и их могут решать практически только выпускники математических классов. Так только 5% выпускников набрали не менее 1 первичного балла за решение С2, т.е. выпускники не продемонстрировали умение решать стереометрические задачи повышенного уровня сложности. Резкое падение процента выполнения заданий по геометрии (почти в 150 раз) происходит при переходе от стереометрической задачи С2 к сложной планиметрической задаче С4. Значительных отличий не наблюдается в результативности выполнения заданий по алгебре С3 и С5. Задание С6 посильно оказалось только шести выпускникам.

В определенной степени показателен тот факт, что задания С3 и С5 по сравнению с геометрическими заданиями С2 и С4 решали большее число участников и положительные результаты получили большее число экзаменуемых. Следовательно, для всех выпускников алгебраическая составляющая школьного курса математики по-прежнему доминирует над геометрической.

**Рассмотрим содержание заданий части С:**

**ЗАДАНИЕ С1**

**Тип задания:**

Уравнение повышенного уровня сложности.

**Характеристика задания:**

Решение тригонометрического уравнения с отбором корней на промежутке.

**Пример из КИМ-2012:**

а) Решите уравнение

$$\cos 2x + 0,75 = \cos^2 x$$

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку

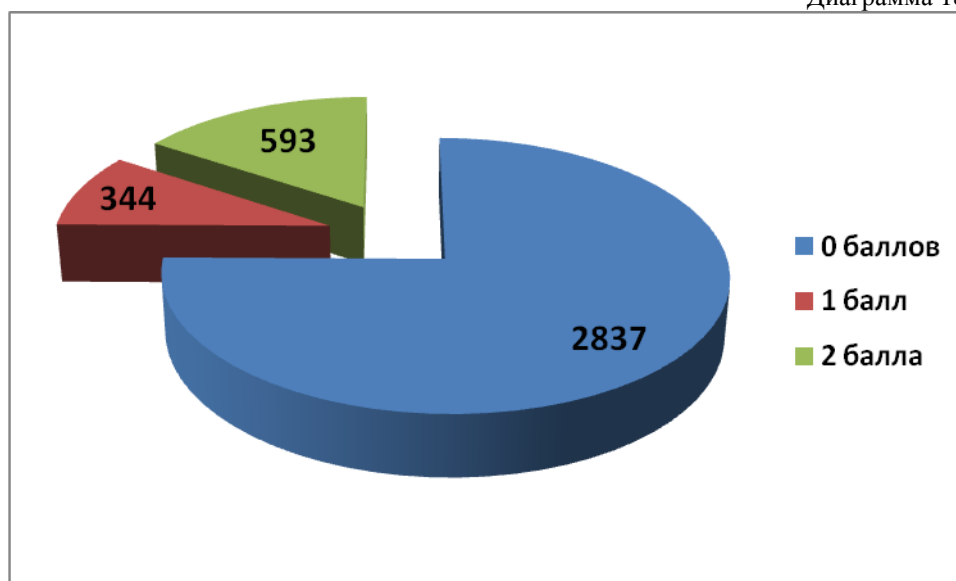
$$\left[-4\pi; -\frac{5\pi}{2}\right]$$

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году -15,7% , в 2011 году – 16%.

**Решаемость задания С1 выпускниками общеобразовательных учреждений**

Диаграмма 18



2012 год - 1 балл получили 344 чел., 2 балла – 593 чел.

2011 год - 1 балл получили 843 чел., 2 балла – 714 чел.

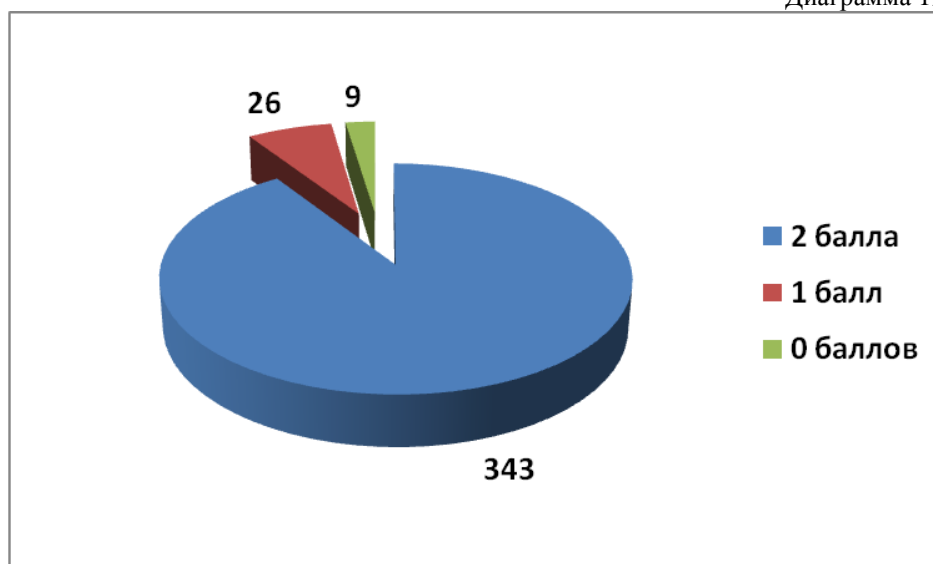
Решение этого задания по силам большинству хорошо успевающих по математике выпускников. Обращает на себя внимание тот факт, что за выполнение задания С1 ненулевые баллы получили 25% школьников. Это неплохой результат, но ниже, чем в прошлом году.

Основные ошибки:

- незнание формул нахождения корней простейшего тригонометрического уравнения;
- незнание формулы косинуса двойного угла;
- ошибки в решении уравнения типа  $\cos^2 x = 0,25$  (потеря корня);
- незнание свойств ограниченности синуса и косинуса;
- неумение отбирать корни уравнения;
- вычислительные ошибки.

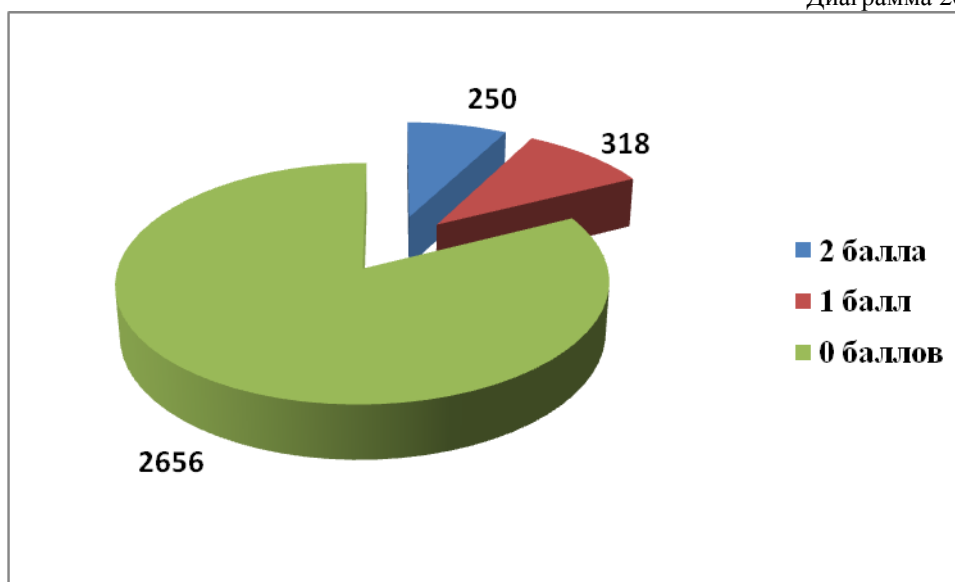
**Решаемость задания С1 выпускниками с повышенным уровнем математической подготовки (количество человек)**

Диаграмма 19



**Решаемость задания С1 выпускниками с базовым уровнем математической подготовки (количество человек)**

Диаграмма 20



Из диаграмм видно, что 91% выпускников с повышенным уровнем подготовки получили максимальные баллы за выполнение задания С1, в то время как для группы с базовой подготовкой этот показатель – 8%. Это подтверждает то, что задание С1, аналогичное типичным заданиям стоящим на первых позициях вступительных экзаменов технических вузов, характеризует готовность участников ЕГЭ по математике к продолжению образования в технических вузах.

## ЗАДАНИЕ С2

### Тип задания:

Стереометрическая задача повышенного уровня сложности.

### Характеристика задания:

Стереометрическая задача на вычисление угла между плоскостями в правильной четырехугольной призме.

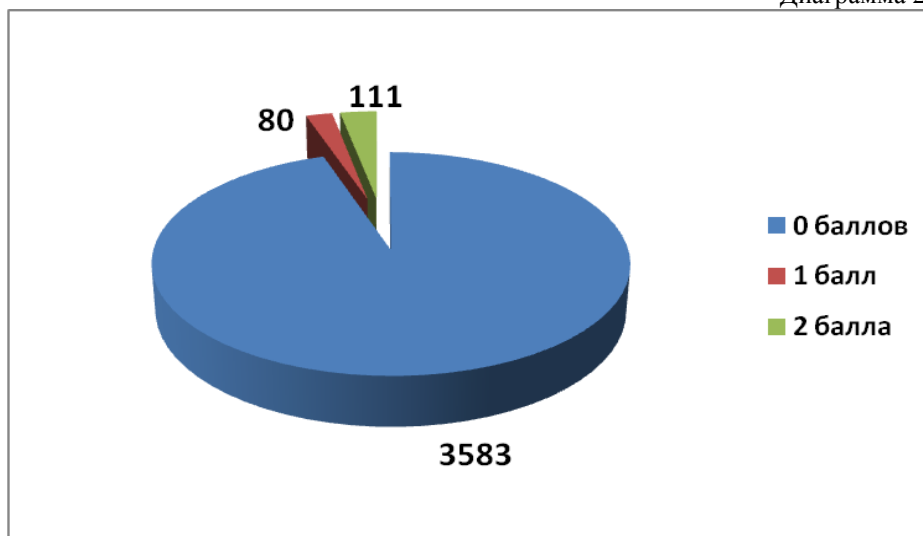
В правильной четырехугольной призме  $ABCDA_1B_1C_1D_1$  стороны основания равны 3, а боковые ребра равны 4. На ребре  $AA_1$  отмечена точка  $E$ , так что  $AE:EA_1=1:3$ . Найдите угол между плоскостями  $ABC$  и  $BED_1$ .

### Статистика и краткий анализ выполнения задания:

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 3%, в 2011 году – 7%.

### Решаемость задания С2 выпускниками общеобразовательных учреждений

Диаграмма 21



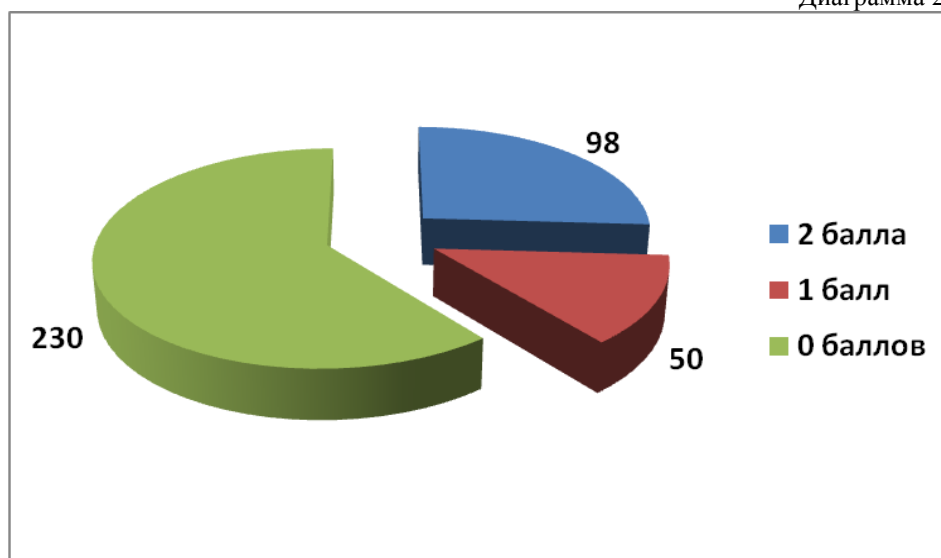
2012 год - 1 балл получили 80 чел., 2 балла – 111 чел.

2011 год - 1 балл получили 137 чел., 2 балла – 314 чел.

Задание С2 - стереометрическая задача. Достаточно низкими оказались результаты выполнения этого задания. Это косвенно свидетельствует о недостаточном уровне освоения выпускниками темы «Угол между плоскостями». При составлении КИМ ЕГЭ 2012 г. стереометрическая задача рассматривалась как посильная для большинства успевающих выпускников, но оказалось это не так. В 2011 году с этой задачей справились в два раза больше выпускников, чем в 2012 году. Трудность в решении состояла в построении угла между плоскостями, где линия пересечения находится за пределами многогранника. Такие задачи практически отсутствуют в учебниках. Поскольку многие выпускники пытались построить линейный угол двугранного угла между плоскостями внутри призмы, это и привело к неправильному решению. Многие выпускники решали эту задачу с помощью векторного или координатного метода. Но этот материал рассматривается только в математических классах. За выполнение стереометрической задачи С2 ненулевой балл получили только 5% экзаменуемых школьников, причем 80 выпускников допустили вычислительные ошибки при правильном подходе к решению задачи. Следовательно, учителям и самим выпускникам нужно уделять больше внимания решению геометрических задач различными методами.

**Решаемость задания С2 выпускниками с повышенным уровнем математической подготовки (количество человек)**

Диаграмма 22



Статистический анализ данных показывает, что характер выполнения задания С2 четко дифференцирует выпускников с повышенным и базовым уровнями подготовки: положительных результатов достигли 40% (148 чел.) и 1,3% (43 чел.) школьников соответственно. Следует отметить, что задача оказалась непосильной даже сильной группе школьников: 230 человек из 378 получили 0 баллов.

Основные ошибки:

- неумение построить угол между плоскостями;
- в решении прямоугольного треугольника;
- вычислительные ошибки.

**ЗАДАНИЕ С3**

**Тип задания:**

Неравенство или система неравенств повышенного уровня сложности.

**Характеристика задания:**

Решение системы неравенств

**Пример из КИМ-2012:**

Решите систему неравенств

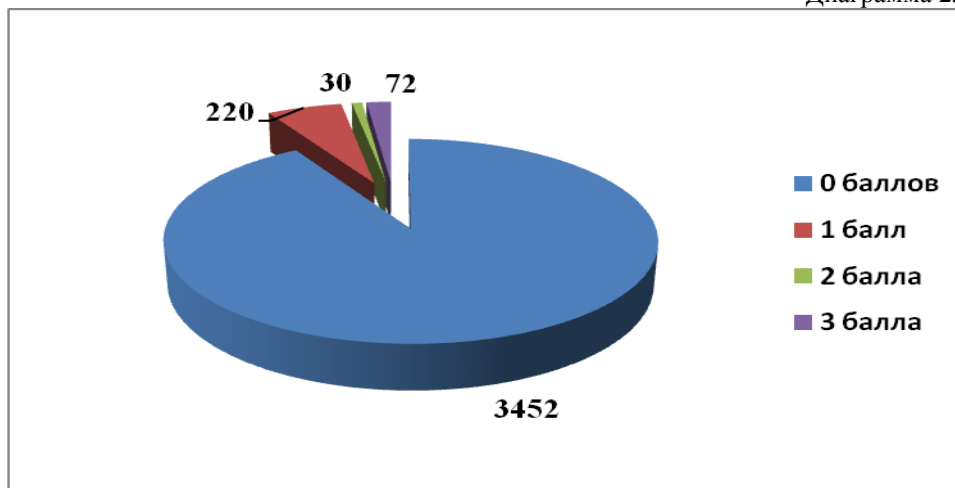
$$\begin{cases} \frac{3 - 0,25^x}{2 - 2^{-x}} \geq 1,5 \\ \log_{x^2}(x + 2) \leq 1 \end{cases}$$

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году - 1,9%, в 2011 году – 1,3 %.

## Решаемость задания С3 выпускниками общеобразовательных учреждений

Диаграмма 23



2012 году - 1 балл получили 220 чел., 2 балла – 30 чел., 3 балла – 72 чел.

2011 году - 1 балл получили 579 чел., 2 балла – 43 чел., 3 балла – 58 чел.

Достаточно низкими оказались результаты выполнения этого задания, хотя это чуть лучше, чем в прошлом году. Этот результат косвенно свидетельствует о недостаточном уровне освоения выпускниками темы «Логарифмические и показательные неравенства». Низкие результаты выполнения этого задания еще связаны с жесткими критериями оценивания.

3 балла – верное решение;

2 балла – получены верные ответы в обоих неравенствах;

1 балл – получен верный ответ при решении одного неравенства системы.

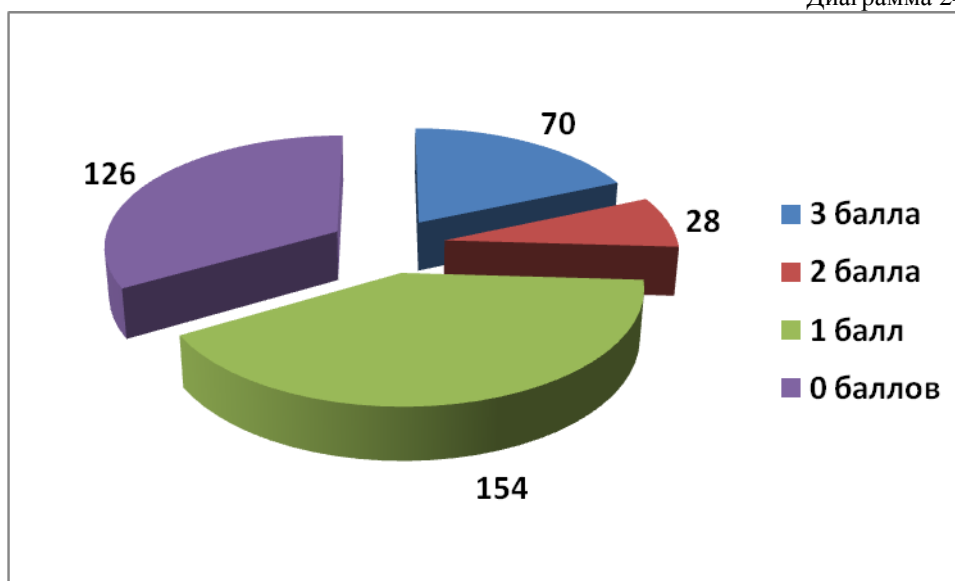
Если выпускник допустил вычислительные ошибки при правильном подходе к решению неравенства, то решение оценивалось в 0 баллов. 220 человек смогли решить правильно хотя бы одно неравенство системы.

Основные ошибки:

- неумение решить дробно-рациональное неравенство методом интервалов, после замены переменной;
- неумение решать показательное неравенство вида  $0 \leq 2^{-x} \leq 1,5$ ;
- в нахождении ОДЗ;
- неумение решать логарифмические неравенства с переменной в основании логарифма;
- вычислительные ошибки.

**Решаемость задания С3 выпускниками с повышенным уровнем математической подготовки (количество человек)**

Диаграмма 24



Представленные данные диаграммы показывают, что 2/3 выпускников с повышенным уровнем математической подготовки получили ненулевые баллы за решение этого задания. К выполнению задания приступали и выпускники с базовым уровнем подготовки: 2 человека получили максимальные 3 балла, 2 человека - 2 балла и 66 чел. – 1 балл.

**ЗАДАНИЕ С4**

**Тип задания:**

Планиметрическая задача повышенного уровня сложности.

**Характеристика задания:**

Задача на комбинацию окружности и треугольника.

**Пример из КИМ-2012:**

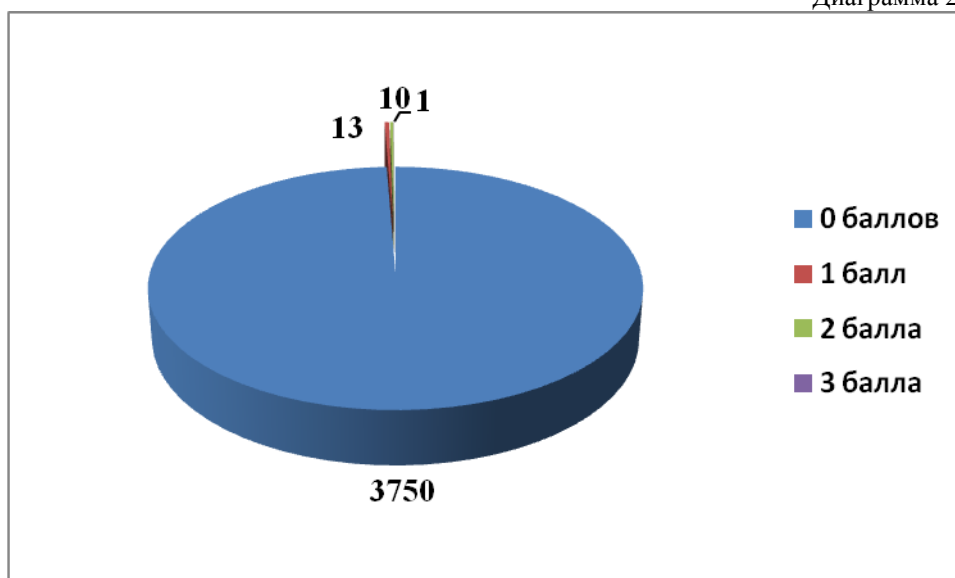
В треугольнике ABC известны стороны:  $AB=7$ ,  $BC=8$ ,  $AC=9$ . Окружность, проходящая через точки A и C, пересекает прямые AB и BC соответственно в точках K и D, отличных от вершин треугольника. Отрезок KD касается окружности, вписанной в треугольник ABC. Найдите длину отрезка KD.

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году - 0,02%, в 2011 году – 0,9%.

**Решаемость задания С4 выпускниками общеобразовательных учреждений**

Диаграмма 25





2012 год - 1 балл получили 13 чел., 2 балла – 10 чел., 3 балла – 1 чел.

2011 год - 1 балл получили 61 чел., 2 балла – 39 чел., 3 балла – 40 чел.

С4 - сложная задача по планиметрии и многие выпускники просто не приступали к ее решению. Процент выполнения этого задания самый низкий из всех заданий Части С.

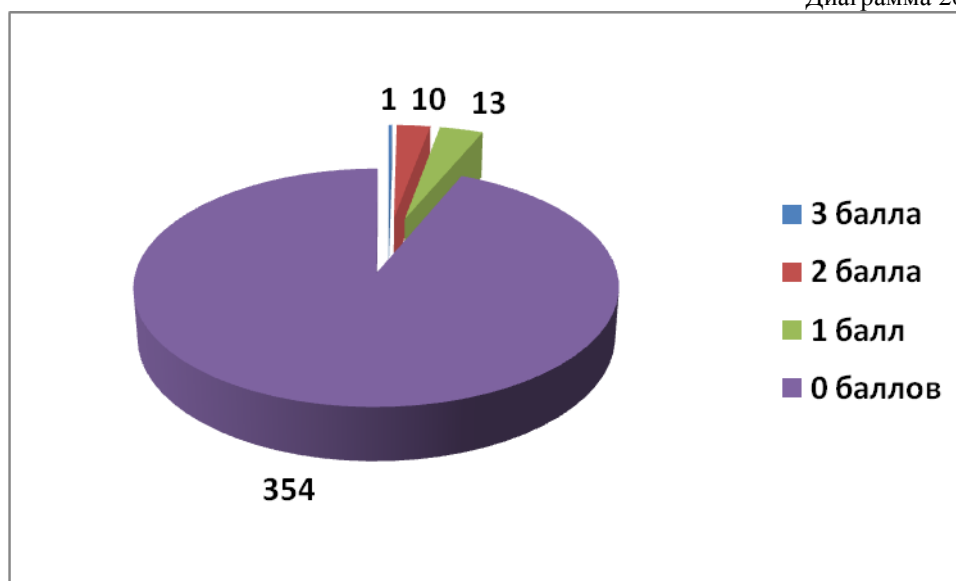
При любом подходе к решению этой задачи от выпускника требовалось понимание реализуемости различных геометрических конфигураций и умение вычислять стандартные элементы в заданном треугольнике. Достаточным являлось наличие ясного понимания возможности разных геометрических конфигураций искомых объектов, верного описания этих конфигураций и грамотно проведенных вычислений. Только одна выпускница получила максимальную оценку 3 балла. Если была рассмотрена хотя бы одна возможная конфигурация, для которой было получено правильное значение искомой величины, то за такое решение 10 выпускников получили 2 балла, а если в таком решении была допущена арифметическая ошибка, то задание оценивалось в 1 балл, и таких тоже оказалось мало, всего 13 человек. Трудность решения заключалось еще и в том, что требовалось применить теоретические сведения о взаимном расположении окружности, вписанной в треугольник и четырехугольник. Многие экзаменуемые просто не знают опорных теорем, без которых решение невозможно.

Основные ошибки:

- анализ только одной конфигурации;
- незнание свойств касательных и четырехугольника, описанного около окружности;
- вычислительные ошибки.

**Решаемость задания С4 выпускниками с повышенным уровнем математической подготовки (количество человек)**

Диаграмма 26



Задача оказалась самой сложной в Части 2 даже для группы выпускников с повышенным уровнем математической подготовки. Только 24 человека получили положительные результаты, из них только одна выпускница решила задание правильно. Из группы с базовым уровнем подготовки ни один выпускник не справился с заданием.

#### **ЗАДАНИЕ С5**

**Тип задания:**

Задача с параметром высокого уровня сложности.

**Характеристика задания:**

Задача на решение уравнения с параметром.

**Пример из КИМ-2012:**

Найдите все значения  $a$ , при каждом из которых уравнение

$$\left| \frac{6}{x} - 5 \right| = ax - 1$$

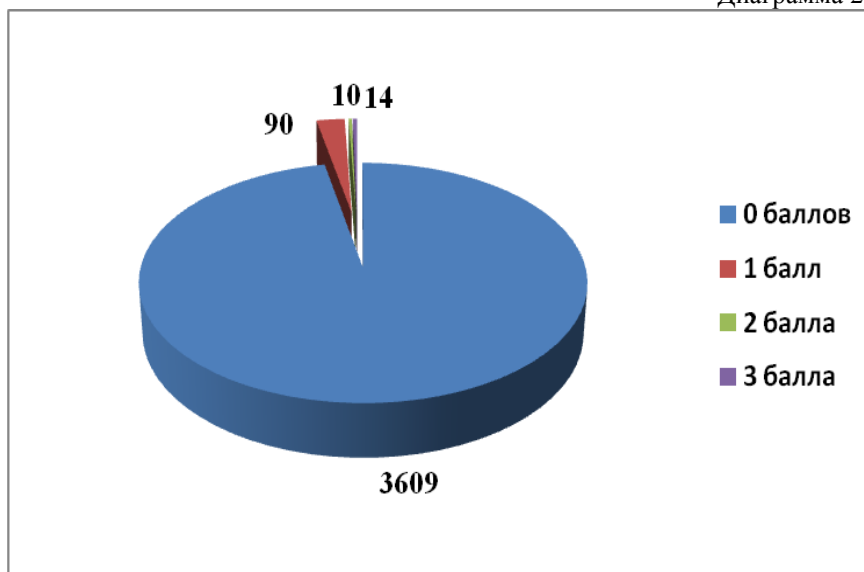
на промежутке  $(0; +\infty)$  имеет более двух корней.

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году – 1,4%, в 2011 году – 1,5%.

**Решаемость задания С5 выпускниками общеобразовательных учреждений**

Диаграмма 27



2012 год - 1 балл получили 90 чел., 2 балла – 10 чел., 3 балла – 14 чел., 4 балла – 51 чел.

2011 год - 1 балл получили 77 чел., 2 балла – 61 чел., 3 балла – 16 чел., 4 балла – 68 чел.

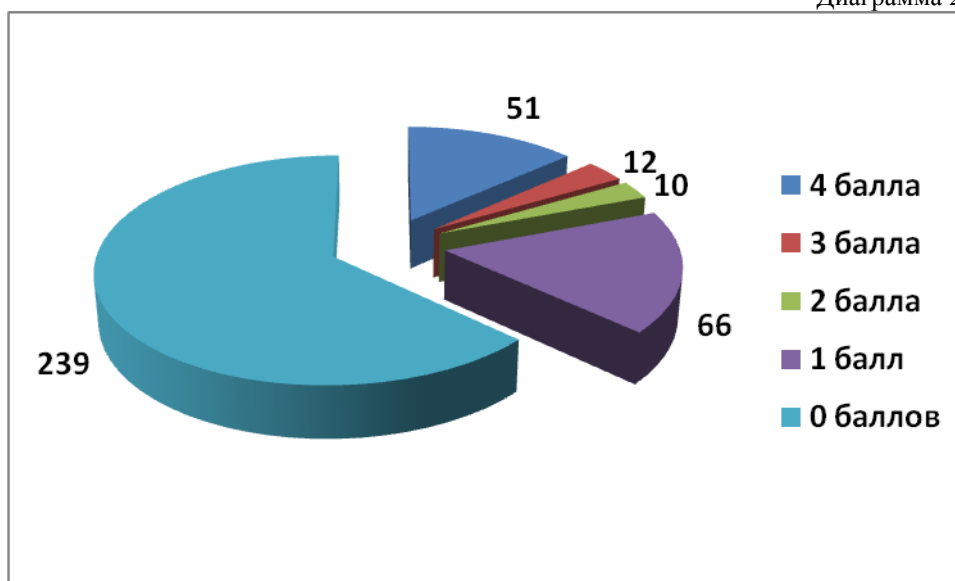
Это задание является одним из самых сложных заданий ЕГЭ, но его решили выпускники более успешно, чем С4. Для решения этой задачи важно умение свободно оперировать изученными определениями, свойствами, применять их в различных ситуациях, анализировать условие и находить возможные пути решения. Важно уметь решать такие задачи и аналитическим и графическим способом. Графический способ более простой при решении этой задачи, поэтому практически все экзаменуемые решали задание именно этим способом. Надо отметить, если сравнить результативность выполнения этого задания за два года, то она почти не отличается. Из 51 человека, получивших максимальные 4 балла, большинство выпускников математических классов, имеющих достаточный опыт решения задач с параметрами.

Основные ошибки:

- неумение проанализировать различные способы пересечения графиков функций;
- ошибки в построении графиков функций;
- вычислительные ошибки.

**Решаемость задания С5 выпускниками с повышенным уровнем математической подготовки (количество человек)**

Диаграмма 28



Данные диаграммы 28 показывают, что 37% выпускников с повышенным уровнем математической подготовки получили положительные баллы за решение этого задания, причем к выполнению задания приступали и выпускники с базовым уровнем подготовки, 2 человека получили по 3 балла и 24 человека - по 1 баллу.

**ЗАДАНИЕ С6**

**Тип задания:**

Задание на свойства чисел и логический перебор.

**Характеристика задания:**

Задача, связанная со свойствами чисел и числовых неравенств.

**Пример из КИМ-2012:**

Каждый из группы учащихся ходил в кино или театр, при этом возможно, что кто-то из них мог ходить и в кино и в театр. Известно, что в театре мальчиков было не более  $\frac{2}{11}$  от общего числа учащихся группы, посетивших театр, а в кино мальчиков было не более  $\frac{2}{5}$  от общего числа учащихся группы, посетивших кино.

а) Могло ли быть в группе 9 мальчиков, если дополнительно известно, что всего в группе 20 человек?

б) Какое наибольшее количество мальчиков могло быть в группе, если дополнительно известно, что всего в группе 20 человек?

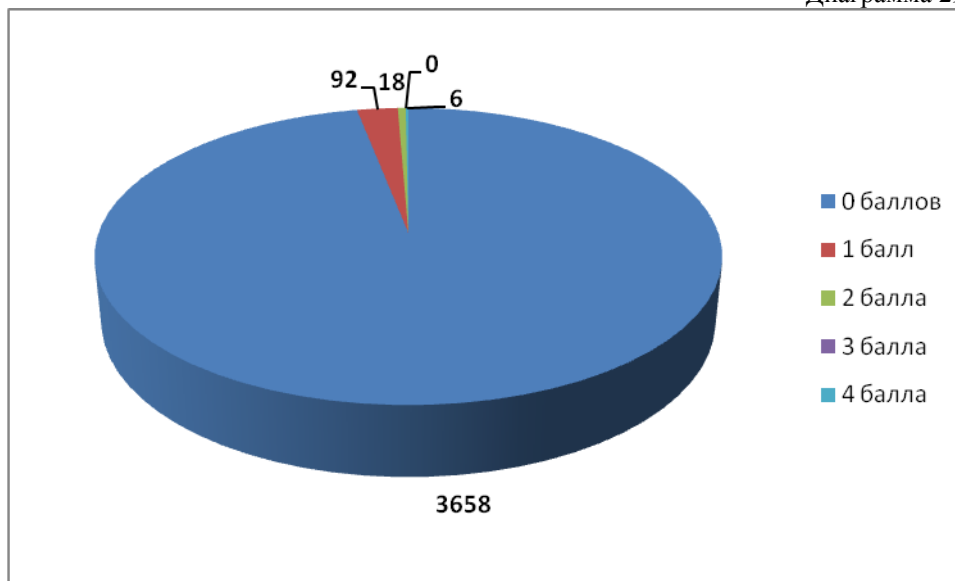
в) Какую наименьшую долю могли составлять девочки от общего числа учащихся в группе без дополнительного условия пунктов а и б?

**Статистика и краткий анализ выполнения задания:**

Средний процент правильных ответов в 2012 году - 0,15% , в 2011 году – 0,07%

**Решаемость задания С6 выпускниками общеобразовательных учреждений**

Диаграмма 29



2012 год - 1 балл получили 92 чел., 2 балла – 18 чел., 3 балла – 0 чел., 4 балла – 6 чел.

2011 год - 1 балл получили 67 чел., 2 балла – 21 чел., 3 балла – 3 чел., 4 балла – 3 чел.

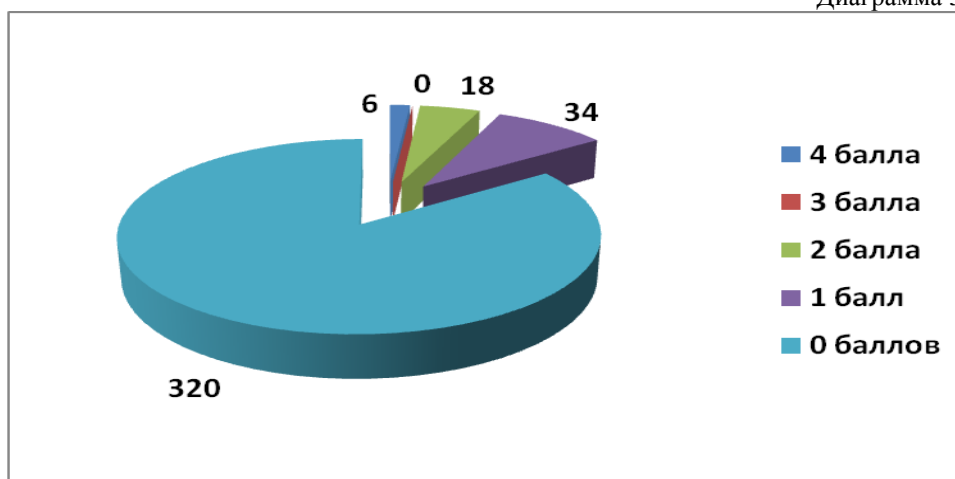
Задание С6 высокого уровня сложности было составлено таким образом, что, с одной стороны, тематически оно вполне было доступно всем участникам экзамена, а с другой стороны, для его решения требовалась не столько формальная математическая образованность (знание терминов, формул, правил, готовых алгоритмов), сколько общая математическая культура, т.е. сформированная привычка самостоятельно ориентироваться в математической ситуации, строить и исследовать простые математические модели. Надо отметить, что в два раза больше выпускников этого года справились с этим заданием. Значительный процент участников экзамена не приступали к решению данной задачи. Из 6 человек, получивших максимальные 4 балла: 2 чел. – выпускники МОУ «Университетский лицей», 1 чел. – выпускник МОУ «Державинский лицей», 1 чел. – выпускник МОУ « Лицей №1», 1 чел. – выпускник МОУ « Лицей №13», (Петрозаводский ГО), 1 чел. – выпускник Муниципального общеобразовательного учреждения "Средняя общеобразовательная школа №44" (Прионежский МР).

Основные ошибки:

- непонимание логики задачи;
- незнание свойств числовых неравенств;
- вычислительные ошибки.

### Решаемость задания С6 выпускниками с повышенным уровнем математической подготовки (количество человек)

Диаграмма 30



15% выпускников из группы с повышенным уровнем подготовки получили положительные баллы. Поскольку тематически задание С6 вполне было доступно всем выпускникам и получить ненулевые баллы можно было, ответив хотя бы на один вопрос задачи, в котором можно было привести пример данной ситуации путем логического перебора. Из группы с базовым уровнем подготовки 58 выпускников получили по 1 баллу.

### ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. В 2012 году 95,5% выпускников общеобразовательных учреждений справились с экзаменом по математике. Поскольку минимальный балл в 2012 г. был увеличен на 1 первичный балл (с 4 до 5 первичных баллов), то и процент выпускников, не набравших минимального балла по ЕГЭ в 2012 г., увеличился в сравнении с 2011 г.
2. Результаты ЕГЭ 2012г. показали, что 85,4% выпускников общеобразовательных учреждений РК в основном овладели всеми контролируемыми элементами содержания на базовом уровне. 10,1% выпускников демонстрируют повышенный уровень математической подготовки, позволяющий обеспечить успешность обучения в вузе (набрали от 66 до 100 баллов). Таким образом, значительное число выпускников освоили основные разделы школьного курса математики, овладели базовыми математическими компетенциями, необходимыми в обычной жизни и для продолжения образования по выбранной специальности.
3. 9% выпускников преодолели порог 60 тестовых баллов (т.е. получили 60 или 63 тестовых балла), это «группа ближнего резерва», демонстрирующая хороший базовый уровень подготовки и способных при наличии достаточной мотивации эффективно продолжать обучение в вузах по техническим специальностям.
4. Показатели результативности ЕГЭ выпускников сельских образовательных учреждений практически не отличаются от результатов выпускников городских общеобразовательных учреждений. Но выпускники, которые получили наивысшие баллы за экзамен, являются представителями образовательных учреждений повышенного статуса или городских школ.
5. Выпускники общеобразовательных учреждений демонстрируют хорошие результаты выполнения заданий по содержательным блокам «Практико-ориентированные задачи», «Геометрия», «Алгебра». Однако половина выпускников испытывают затруднения в решении задач из блока «Функции и начала математического анализа». Отмечаемые из года в год одни и те же проблемы, свидетельствуют о недостаточном внимании, уделяемом формированию умения исследования функций при изучении курса алгебры и начал анализа. Сохраняются проблемы с заданиями на производную функции и ее приложения, с исследованием функции на наибольшее (наименьшее) значение функции на отрезке.

6. Снижение общего уровня математической подготовки школьников общеобразовательных учреждений свидетельствует о проблемах в преподавании математике. В этих условиях учителю математики необходимо совершенствоваться, а может и перестроить свою методическую систему обучения и подготовки к экзамену школьников. Отсутствие в методической системе обучения в целом направленности на формирование приемов учебной деятельности обучающихся приводит ученика к неготовности к обучению, отсутствию самостоятельности, организационной и умственной беспомощности в учебной деятельности на уроках математики. Следует уделять больше внимания своевременному выявлению обучающихся, имеющих слабую математическую подготовку, диагностике доминирующих факторов их неуспешности, а для школьников, имеющих мотивацию к ликвидации пробелов в своих знаниях, организовывать специальные группы. Использование в контрольно-измерительных материалах практико-ориентированных заданий способствует выявлению и оценке качества имеющихся у выпускников общекультурных и коммуникативных математических умений, необходимых человеку в современном обществе. Именно эти задания оказались наиболее успешно решаемыми «слабыми» выпускниками и неудовлетворительные результаты выполнения практико-ориентированных заданий требуют существенной корректировки методики преподавания математики в основной и средней (полной) школе.
7. 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.). Анализ итогов ЕГЭ показывает, что недостаток вычислительной культуры приводит к неверным ответам в 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 выпускниками.
8. Для организации непосредственной подготовки к ЕГЭ 2013 г. учителю рекомендуется, определить целевые установки, уровень знаний и проблемные зоны, в соответствии с этим выработать стратегию подготовки. Можно условно выделить следующие целевые группы школьников:
- a. *Первая целевая группа* – обучающиеся с низким уровнем подготовки, фактически не освоившие материал начальной и основной школы. Следует начинать повторение с арифметического и алгебраического материала V–VI классов, регулярно отрабатывать технику вычислений. Педагогам 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.
  - b. *Вторая целевая группа* – обучающиеся, имеющие неплохой уровень базовой математической подготовки, но не намеренные использовать результаты ЕГЭ по математике для поступления в вуз. Педагогам следует уделить определенное время закреплению успешности выполнения заданий Части 1 и, возможно, решению одного из заданий C1 или C2.
  - c. *Третья целевая группа* – обучающиеся, имеющие достаточный уровень базовой математической подготовки, планирующие использовать результаты ЕГЭ по математике для поступления в вуз. Педагогам, оценив текущий уровень знаний и диагностировав проблемы в освоении курса, добиться 100%-ного выполнения

заданий Части 1, а также определить для выпускников круг заданий Части 2 КИМ, которые реально можно выполнить во время экзамена.