

Россия Краснодарский край
город-курорт Сочи Центральный район

Муниципальное бюджетное учреждение образования
Сочинский центр развития образования
ОГРН 1032311683172 ГРП № 35523 ИНН 2320112885
354000, г. Сочи, ул. Юных ленинцев, 5
Тел/факс (8622) 64-71-87
E-mail: scro@edu.sochi.ru

Руководителям
образовательных
организаций г. Сочи.

20.04.2016. № 133
На № _____ от _____

Уважаемые коллеги!

Направляем Вам аналитическую справку по результатам муниципального репетиционного тестирования по математике в форме и по материалам ЕГЭ (профильный уровень).

Просим предоставить данный материал учителям математики, работающим в 10-11 классах, и организовать интенсивную подготовку к сдаче экзаменов на профильном уровне с учетом рекомендаций, представленных в аналитической справке.

Приложения: 1 приложение в электронном виде на 11 листах

Директор МУО СЦРО



В.Г. Церекидзе

Аналитическая справка по результатам муниципального тестирования по математике в форме и по материалам ЕГЭ 2016 года (профильный уровень).

В соответствии с приказом УОН от 09.03.2016г. № 241 «О проведении пробного муниципального тестирования по математике в форме ЕГЭ для выпускников 11 (12) классов ОО г. Сочи» в целях качественной подготовки выпускников 11 (12) классов общеобразовательных организаций г. Сочи к государственной (итоговой) аттестации выпускников в форме и по материалам ЕГЭ в 11(12) классах общеобразовательных учреждений г. Сочи проводился репетиционный экзамен по математике (профильный уровень).

Репетиционный экзамен по математике сдавали 1874 учащихся, из них выбрали профиль 1070 учащихся, что составляет 96 % от всех выпускников города, выбравших профильный уровень. Целью работы является диагностика уровня знаний учащихся по математике в преддверии ЕГЭ и корректировка процесса подготовки.

В таблице 1 приведены средние показатели (в %) результатов репетиционного экзамена учащихся, выбравших профильный уровень сдачи экзамена.

Таблица 1.

2» (%)	«3» (%)	«4» (%)	«5» (%)	Средний балл	Средняя отметка
41,1	44,1	7,0	7,8	6,64	2,81

Для составления аналитической справки были использованы статистические данные, представленные специалистами МКУ ЦОКО г Сочи.

Экзаменационная работа по математике состояла из двух частей, включавших в себя 19 заданий. Часть 1 состояла из 8 заданий базового уровня сложности с кратким ответом, часть 2 - из 4 заданий повышенного уровня сложности с кратким ответом и 7 заданий повышенного и высокого уровня сложности с развернутым ответом. Задания проверяли знания, полученные по алгебре, алгебре и началам анализа, геометрии за 7-11 классы. Длительность работы составляла 3 часа 55 минут.

Средний процент выполнения заданий представлен в таблице 2.

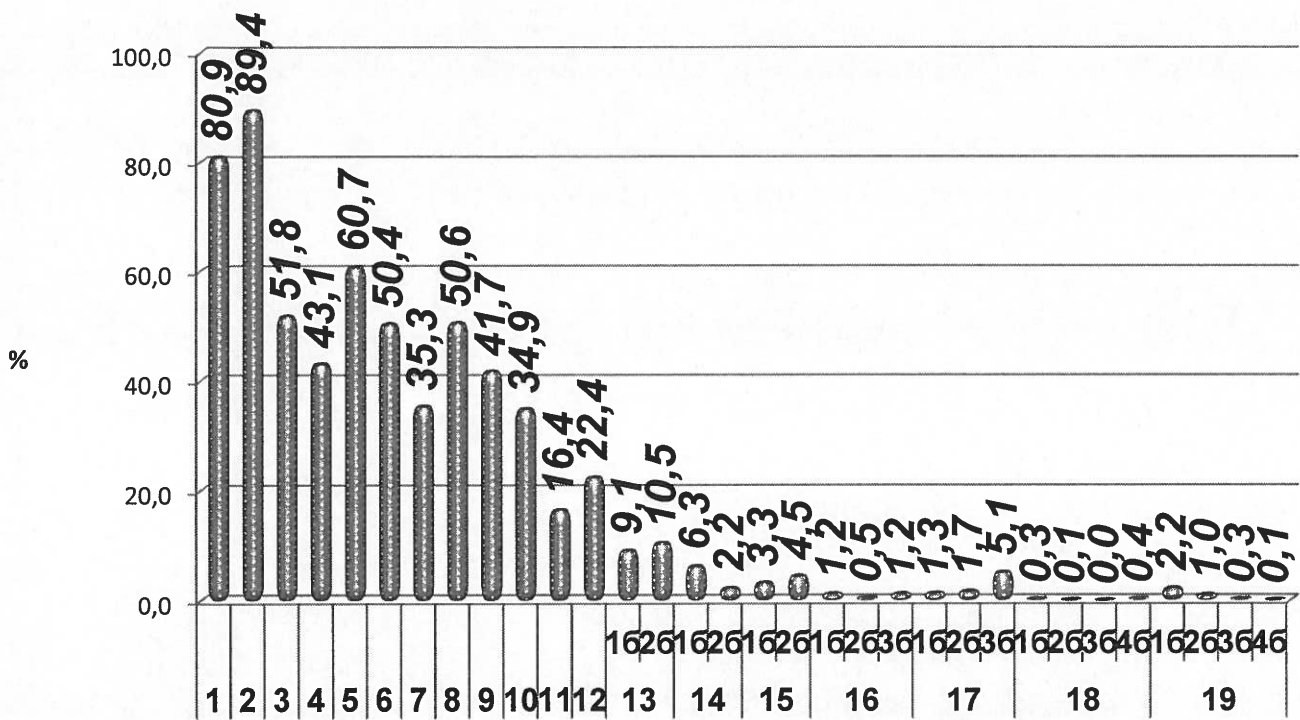
Таблица № 2

Проверяемые элементы и виды деятельности	Процент выполнения
1. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (задачи на проценты и целые числа)	80,9
2. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	89,4
3. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами,	51,8

координатами и векторами	
4. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	43,1
5. Уметь решать уравнения и неравенства	60,7
6. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	50,4
7. Уметь выполнять действия с функциями	35,3
8. Уметь выполнять действие с геометрическими фигурами, координатами и векторами	50,6
9. Уметь выполнять вычисления и преобразования	41,7
10. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (неравенство)	34,9
11. Умение строить и исследовать простейшие математические модели (задача на составление уравнения)	16,4
12. Уметь выполнять действия с функциями	22,4
13. Уметь решать уравнения и неравенства	10,5
14. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.	2,2
15. Уметь решать уравнения и неравенства	4,5
16. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.	1,2
17. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	5,1
18. Уметь решать уравнения и неравенства	0,4
19. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	0,1

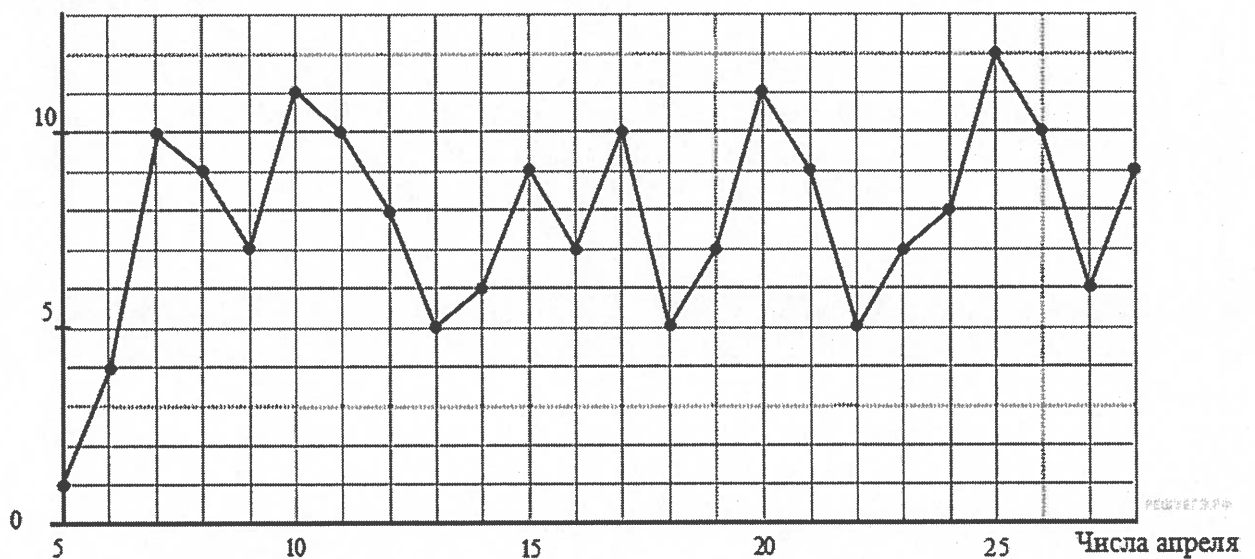
Доля выпускников, верно выполнивших задания на профильном тестировании по математике в форме ЕГЭ представлен на диаграмме

Диаграмма №1



Из таблицы № 2 видно, что наиболее успешно (89, 4 %) учащиеся выполнили задание 2, которое проверяло умение читать графики и диаграммы реальных зависимостей. Например:

На рисунке жирными точками показана среднесуточная температура воздуха в Сочи каждый день с 5 по 28 апреля 1998 года. На оси абсцисс отмечены дни, на оси ординат — температура в градусах Цельсия. Для наглядности жирные точки соединены линией. Определите по рисунку наибольшую среднесуточную температуру воздуха в Сочи в период с 7 по 24 апреля.
Температура (°C)



Такого типа задания регулярно выполняются учащимися на краевых диагностических работах. Необходимо довести уровень выполнения данных заданий до 90-95%.

Задание 1, которое проверяло умение применять приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (целые числа, дроби, проценты), учащиеся города выполнили также на достаточно высоком уровне 80,9%. Например: «В школе 800 учеников, из них 30% — ученики начальной школы. Среди учеников средней и старшей школы 20% изучают немецкий язык. Сколько учеников в школе изучают немецкий язык, если в начальной школе немецкий язык не изучается?», или «В доме, в котором живёт Женя, один подъезд. На каждом этаже по восемь квартир. Женя живёт в квартире 87. На каком этаже живёт Женя?». Однако следует отметить, что уровень выполнения задания указывает на то, учащиеся не умеют правильно трактовать условие задачи и допускают вычислительные ошибки.

Задание 5 было нацелено на проверку умения решать простейшие уравнения. Примеры заданий:

«Найдите корень уравнения $\sqrt{\frac{8}{3x-43}} = \frac{1}{4}$

Найдите корень уравнения $7^{18,5x+0,7} = \frac{1}{343}$

Найдите корень уравнения $\log_8 2^{8x-4} = 4$

Решите уравнение $\sin \frac{\pi(x+9)}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$. В ответе напишите наименьший

положительный корень.»

Процент выполнения данных заданий составил 60,7, что показывает на невысокий уровень знаний свойств логарифмической, степенной, тригонометрической функций. На уроках математики необходимо организовать уроки обобщающего повторения по теме: «Решение простейших уравнений», особое внимание следует обратить на решение тригонометрических уравнений.

При решении геометрических заданий части 1 с кратким ответом учащиеся продемонстрировали невысокий уровень знаний. С решением геометрических задач справляются только половина выпускников города.

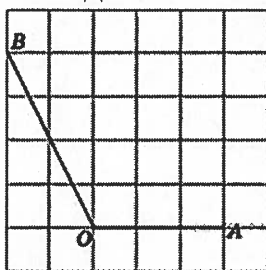
В задании 3 в разных вариантах предлагалось найти площади плоских фигур, тангенс тупого угла на клетчатой бумаге. Например:

«Средняя линия и высота трапеции равны соответственно 3 и 2. Найдите площадь трапеции»;

«Площадь треугольника ABC равна 12. DE — средняя линия этого треугольника, параллельная стороне AB . Найдите площадь трапеции $ABDE$ »;

«Найдите площадь кольца, ограниченного концентрическими окружностями, радиусы которых равны $\frac{4}{\sqrt{\pi}}$ и $\frac{2}{\sqrt{\pi}}$ »;

«Найдите тангенс угла АОВ».



Задания этого типа выполнили только 51,8% учащихся, что указывает на незнание формулы нахождения площади трапеции, а также на то, что учащиеся плохо анализируют чертеж. Помимо этого выпускники затрудняются в нахождении тангенса тупого угла.

В задании 6 уровень выполнения составляет 50,4%. Примеры заданий: «Периметр прямоугольной трапеции, описанной около окружности, равен 32, ее большая боковая сторона равна 9. Найдите радиус окружности»;

«В треугольнике ABC угол C равен 90° , $BC = 4$, $\sin A = 0,5$. Найдите AB»;

«Стороны параллелограмма равны 9 и 15. Высота, опущенная на первую сторону, равна 10. Найдите высоту, опущенную на вторую сторону параллелограмма»;

«В треугольнике ABC $AC=BC$, $AB=8$, косинус внешнего угла при вершине A равен $-0,5$. Найдите AC».

Основные ошибки, допущенные в этом задании, связаны с нахождением косинуса внешнего угла.

В задании 8 учащимся предлагалась стереометрическая задача. Например:

«Шар вписан в цилиндр. Площадь поверхности шара равна 111. Найдите площадь полной поверхности цилиндра»;

«В цилиндрический сосуд налили 6 куб. см воды. В воду полностью погрузили деталь. При этом уровень жидкости в сосуде увеличился в 1,5 раза. Найдите объём детали. Ответ выразите в куб. см»;

«Основанием прямой треугольной призмы служит прямоугольный треугольник с катетами 9 и 40, боковое ребро призмы равно 50. Найдите площадь боковой поверхности призмы»;

«Диаметр основания конуса равен 6, а длина образующей — 5. Найдите высоту конуса».

Анализ выполнения данных заданий указывает на то, что учащиеся не в полной мере владеют формулами нахождения объемов и площади поверхностей пространственных тел. Задание 8 выполнило только 50,6% выпускников города, выбравших профильный экзамен.

Таким образом, при выполнении геометрических задач базового уровня сложности с кратким ответом, представленных в первой части

пробного муниципального тестирования, были выявлены следующие пробелы в знаниях учащихся:

- незнание формул площадей четырехугольников;
- неумение находить значения синусов, косинусов, тангенсов тупых углов;
- незнание формул объемов и площади поверхностей пространственных тел;
- неумение находить значение косинуса внешних углов;
- неумение анализировать конфигурации фигур.

С остальными заданиями 1 части с кратким ответом пробного муниципального тестирования экзамена справилось менее половины учащихся.

Задание 4 по теории вероятностей представлено заданиями типа:

«В классе 26 учащихся, среди них два друга — Олег и Михаил. Класс случайным образом разбивают на 2 равные группы. Найдите вероятность того, что Олег и Михаил окажутся в одной группе»;

«В некотором городе из 2000 появившихся на свет младенцев 1080 мальчиков. Найдите частоту рождения девочек в этом городе»;

«В классе 21 учащийся, среди них два друга — Вадим и Олег. Класс случайным образом разбивают на 3 равные группы. Найдите вероятность того, что Вадим и Олег окажутся в одной группе»;

«Если гроссмейстер A играет белыми, то он выигрывает у гроссмейстера B с вероятностью 0,5. Если A играет черными, то A выигрывает у B с вероятностью 0,3. Гроссмейстеры A и B играют две партии, причем во второй партии меняют цвет фигур. Найдите вероятность того, что A выигрывает оба раза».

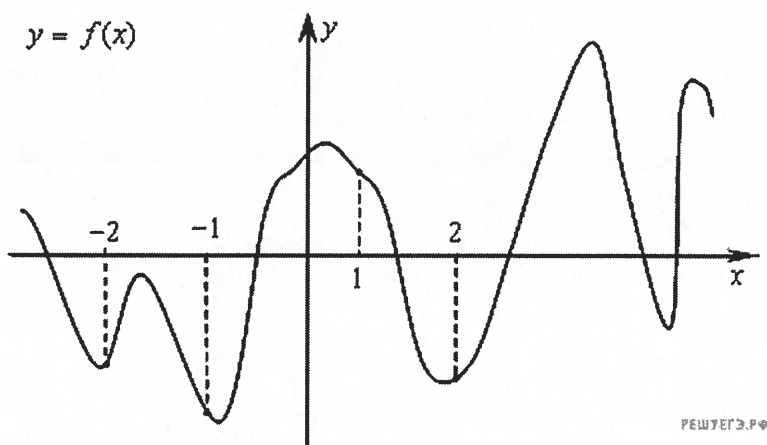
Процент выполнения заданий составляет 43,1%.

Самый низкий результат выпускники продемонстрировали при решении заданий на умение выполнять действия с функциями. Это **задание 7** базового уровня сложности с кратким ответом (процент выполнения – 35,3). И **задание 12** повышенного уровня сложности с кратким ответом (процент выполнения – 22,4).

Примеры задания 7:

«Материальная точка движется прямолинейно по закону $x(t) = -t^4 + 6t^3 + 5t + 23$ (где x — расстояние от точки отсчета в метрах, t — время в секундах, измеренное с начала движения). Найдите ее скорость в (м/с) в момент времени $t = 3$ с».

«На рисунке изображен график функции $y = f(x)$ и отмечены точки $-2, -1, 1, 2$. В какой из этих точек значение производной наибольшее? В ответе укажите эту точку».



Основные трудности выпускников связаны с непониманием базовых понятий в теме «Производная».

Примеры задания 12:

«Найдите наименьшее значение функции $y = \log_5(x^2 + 4x + 29) - 8$ »;

«Найдите точку минимума функции $y = 2x^2 - 5x + \ln x - 3$ ».

Основные ошибки учащиеся допускают в нахождении производной сложной функции. Низкий процент выполнения заданий говорит о том, что учащиеся не усвоили алгоритм решения данных заданий. В работе с сильными учащимися необходимо обратить внимание на эти типы заданий, так как они традиционны в ЕГЭ и правильное их решение позволит учащимся получить более высокие баллы на ЕГЭ-2016.

Задания повышенного уровня с кратким ответом 2 части выполняют менее половины учащихся 11 классов.

С заданием 9, которое проверяло умение выполнять преобразование тригонометрических, логарифмических выражений и находить их значения, справилось 41,7% выпускников. Например: «Найдите значение выражения $7 \cos(\pi + \beta) - 2 \sin(\frac{\pi}{2} + \beta)$, если $\cos \beta = -\frac{1}{3}$ »;

«Найдите $-47 \cos 2\alpha$, если $\cos \alpha = -0,4$ »;

«Найдите значение выражения $\frac{3 \cos(\pi - \beta) + \sin(\frac{\pi}{2} + \beta)}{\cos(\beta + 3\pi)}$ »;

«Найдите значение выражения $\frac{\log_6 \sqrt{13}}{\log_6 13}$ ».

Для успешного выполнения данных заданий с учащимися необходимо повторить формулы приведения, свойства логарифмов.

Задание 10 проверяло умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни в решении заданий с экономическим, физическим и т.п. содержанием. Например:

«При движении ракеты её видимая для неподвижного наблюдателя длина, измеряемая в метрах, вычисляется по закону $l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$ где $l_0 = 50$ м — длина

покоящейся ракеты, $c = 3 \cdot 10^8$ км/с — скорость света, а v — скорость ракеты (в км/с). Какова должна быть скорость ракеты, чтобы её наблюдаемая длина стала равна 14 м? Ответ выразите в км/с.»

«Если достаточно быстро вращать ведёрко с водой на верёвке в вертикальной плоскости, то вода не будет выливаться. При вращении ведёрка сила давления воды на дно не остаётся постоянной: она максимальна в нижней точке и минимальна в верхней. Вода не будет выливаться, если сила её давления на дно будет положительной во всех точках траектории, кроме верхней, где она может быть равной нулю. В верхней точке сила давления, выраженная в ньютонах, равна $P = m\left(\frac{v^2}{L} - g\right)$ где m — масса воды в килограммах, v — скорость движения ведёрка в м/с, L — длина верёвки в метрах, g — ускорение свободного падения (считайте $g = 10$ м/с²). С какой наименьшей скоростью надо вращать ведёрко, чтобы вода не выливалась, если длина верёвки равна 44,1 см? Ответ выразите в м/с.»

«Зависимость объема спроса q (единиц в месяц) на продукцию предприятия — монополиста от цены p (тыс. руб.) задается формулой $q = 100 - 10p$. Выручка предприятия за месяц r (в тыс. руб.) вычисляется по формуле $r(p) = q \cdot p$. Определите наибольшую цену p , при которой месячная выручка $r(p)$ составит не менее 240 тыс. руб. Ответ приведите в тыс. руб.»

процент выполнения этих заданий составил 34,9%.

Задание 11 проверяло умение строить и исследовать простейшие математические модели (задачи на совместную работу, движение, проценты, смеси и сплавы) Например: «По двум параллельным железнодорожным путям друг навстречу другу следуют скорый и пассажирский поезда, скорости которых равны соответственно 65 км/ч и 35 км/ч. Длина пассажирского поезда равна 700 метрам. Найдите длину скорого поезда, если время, за которое он прошел мимо пассажирского поезда, равно 36 секундам. Ответ дайте в метрах», «Теплоход, скорость которого в неподвижной воде равна 25 км/ч, проходит по течению реки и после стоянки возвращается в исходный пункт. Скорость течения равна 3 км/ч, стоянка длится 5 часов, а в исходный пункт теплоход возвращается через 30 часов после отплытия из него. Сколько километров прошел теплоход за весь рейс?», «Два промышленных фильтра, работая одновременно, очищают цистерну воды за 30 минут. Определите, за сколько минут второй фильтр очистит цистерну воды, работая отдельно, если известно, что он сделает это на 25 минут быстрее, чем первый.», «Двум гонщикам предстоит проехать 85 кругов по кольцевой трассе протяжённостью 8 км. Оба гонщика стартовали одновременно, а на финиш первый пришёл раньше второго на 17 минут. Чему равнялась средняя скорость второго гонщика, если известно, что первый гонщик в первый раз обогнал второго на круг через 48 минут? Ответ дайте в км/ч.»

Данное задание верно решили 16,4% учащихся. Такой низкий процент выполнения задания вызван, прежде всего, неумением учащихся анализировать текст задачи и правильно строить ее математическую модель,

а также вычислительными ошибками, которые допускают учащиеся при решении уравнения.

Итак, при выполнении заданий повышенного уровня сложности с кратким ответом 2 части пробного муниципального тестирования были выявлены следующие пробелы в знаниях учащихся:

- незнание тригонометрических формул (формул приведения, синус и косинус двойного угла, синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов и др.);
- неумение находить производную сложной функции, находить наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке;
- неумение анализировать текст задачи, строить математические модели;
- вычислительные ошибки.

При выполнении заданий 2 части повышенного и высокого уровня сложности с развернутым ответом наиболее высокий результат выпускники показали при решении тригонометрических уравнений (13 задание), при решении задачи экономического содержания (задание 17) и при решении неравенств (15 задание), процент выполнения заданий составляет 10,5, 5,1% и 4,5 процента соответственно.

Задания на умения выполнять действия с геометрическими фигурами и координатами выполнили 2,2 и 2,1 процента учащихся. Задачи 18 и 19 рассчитаны на учащихся, изучающих математику на профильном уровне, процент выполнения заданий составляет 0,4 и 0,1 соответственно.

Типичные ошибки в заданиях с развернутым ответом.

- Задание 13. Неверные знаки в формуле приведения либо в формулах двойных углов, не учитывается ограничение области допустимых значений, ошибки в отборе корней.
- Задание 14. Ошибки в построении сечений параллелепипеда, призмы, пирамиды, в определении угла между скрещивающимися прямыми.
- Задание 15. Ошибки в применении метода интервалов при решении неравенств, не учитывается область допустимых значений, вычислительные ошибки.
- Задание 16. Неверно выполняется чертеж к задаче, ошибки при составлении пропорции из подобия треугольников.
- Задание 17. Ошибки при построении математической модели, учащиеся не всегда понимают условие задачи, вычислительные ошибки.
- Задание 19. Ошибки в логических заключениях.

Полученные результаты и анализ наиболее типичных ошибок позволяют в оставшееся до основного экзамена время организовать целенаправленную и интенсивную подготовку школьников к экзамену, разделив учащихся на группы в соответствии с результатами муниципального репетиционного тестирования следующим образом:

Первая группа. Эта группа включает учащихся, набравших от 0 до 7 баллов (41,1 % выпускников г. Сочи, выбравших профильный экзамен). С этой группой необходимо отработать задания 1 части с кратким ответом базового уровня сложности (1-8 задания). Особое внимание при этом следует уделить следующим вопросам:

- повторить правила выполнения операций сложения, вычитания, умножения и деления десятичных и обыкновенных дробей, вспомнить понятия часть от числа и процент от числа, развить навыки решения задач на проценты;
- повторить методы решения простейших рациональных, квадратных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений.
- закрепить умения считывать информацию, представленную графически и в виде диаграмм;
- развивать умения осмысливать текст задачи (читать задачу по предложениям, пересказывать предложения, формулировать вопросы);
- повторить основные формулы нахождения площадей треугольников и четырехугольников;
- отрабатывать навыки находить вероятность события;
- повторить основные геометрические понятия из курса планиметрии и стереометрии (формулы нахождения объемов тел, площади поверхностей).

Вторая группа. В эту группу следует включить учащихся, которые успешно справляются с заданиями базового уровня сложности, при этом допускают ошибки при решении задач 9-12 повышенного уровня сложности (44,1 % выпускников г. Сочи, выбравших профильный экзамен), на отработку которых и следует обратить особое внимание.

С учащимися этой группы необходимо:

- повторить геометрический и физический смысл производной, применение производной к нахождению экстремумов, наибольших и наименьших значений функции на отрезке.
- повторить формулы для выполнения преобразований: степенных, показательных, логарифмических, тригонометрических выражений;
- повторить методы решения текстовых задач на движение, работу, проценты, смеси, сплавы.

Третья группа. Это группа учащихся, успешно усвоивших курс алгебры, алгебры и начал анализа, геометрии (14,7% выпускников г. Сочи, выбравших профильный экзамен). Эти учащиеся должны уметь решать задания 13,14,15,17, в соответствии с критериями оценивания заданий с развернутым ответом.

В 3-й группе (при условии владения всеми навыками, описанными для первой и второй группы) необходимо:

- повторить методы решения показательных, логарифмических тригонометрических уравнений и их систем.
- повторить методы решения квадратных показательных, логарифмических неравенств.
- повторить тему «Взаимное расположение прямых и плоскостей», рассмотреть пять типов задач на углы и расстояния в пространстве.
- повторить понятие многогранника, виды многогранников, площадь поверхности и объемы многогранников.

При подготовке учащихся к ЕГЭ в оставшееся время необходимо обратить внимание на организацию проведения занятий в урочное и внеурочное время. На данном этапе целесообразно к проведению дополнительных занятий привлечь школьных тьюторов по математике. Для успешной подготовки также необходимо выполнить анализ пробного тестирования на школьном уровне, выявить типичные ошибки учащихся для построения индивидуальных траекторий подготовки учащихся.

Для отработки навыков выполнения заданий профильного экзамена дополнительно целесообразно использовать:

- сборники для подготовки к ЕГЭ профильного уровня желательно группы авторов, принимающих участие в разработке и подготовке КИМов (авторы: Яценко И.В., Шестаков С.А., Семёнов А.В. и др.);
- задания, размещенные на сайтах разработчиков КИМов ЕГЭ и ГИА-9 <http://mathege.ru>; reshuege.ru; <http://www.mathgia.ru>.
- тренировочные варианты для подготовки к ЕГЭ по математике, задачи для подготовки к ЕГЭ (Гагунц С.В., г. Новороссийск), размещенные на сайте www.iro23.ru в разделе кафедры математики и информатики.

Начальник ОЕМиТО



С.В. Исаева