

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.

02.05.2017 № 224.  
На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Уважаемые коллеги!

Направляем Вам аналитическую справку по результатам муниципального репетиционного тестирования по математике в форме и по материалам ЕГЭ 2017 года (базовый и профильный уровни).

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

Приложения: 1 приложение в электронном виде на 13 листах

Директор МУО СЦРО



В.Г. Церекидзе

## **Аналитическая справка по результатам пробного муниципального тестирования по математике в форме ЕГЭ 2017 года (профильный и базовый уровни).**

В соответствии с приказом УОН от 06.03.2017г. № 245 «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 ЕГЭ в 11(12) классах общеобразовательных учреждений г. Сочи проводился репетиционный экзамен по математике (профильный и базовый уровни).

### **Репетиционный экзамен по математике профильного уровня.**

Репетиционный экзамен по математике профильного уровня сдавали 903 выпускника 11(12) классов, что составляет 62,8 % от всех выпускников города. Целью работы является диагностика уровня знаний учащихся по математике в преддверии ЕГЭ для корректировки процесса подготовки. В таблице 1 приведены средние показатели (в %) результатов репетиционного экзамена учащихся, выбравших профильный уровень сдачи экзамена.

Таблица 1.

«0-5» баллов (ниже «порога успешности») (%)	«6-12» баллов (%)	«13-32» баллов (%)	Средний балл
23,9	61,6	14,5	8,2

В семи образовательных организациях города все выпускники, выбравшие профильный экзамен, преодолели «порог успешности». Только 23 образовательные организации г. Сочи из 55 показали средний тестовый балл выше тестового балла по городу. Двадцать образовательных организаций города имеют более 30% неудовлетворительных результатов по профильному репетиционному экзамену, в СОШ №№ 88 и 85 все выпускники, писавшие данный экзамен, не преодолели «порог успешности».

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

Экзаменационная работа по математике профильного уровня 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.

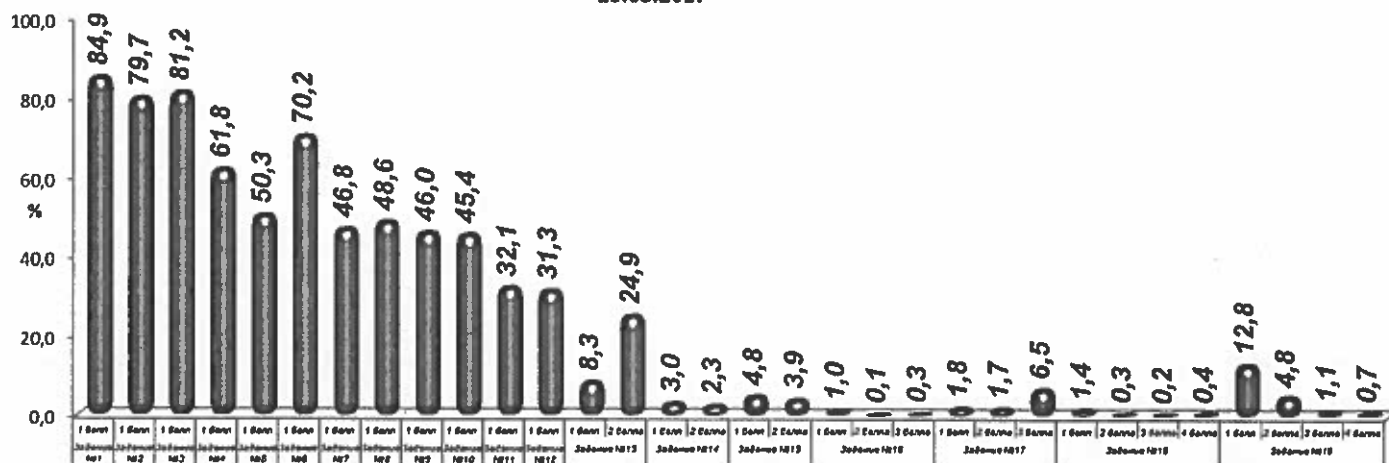
Таблица № 2

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)	84,9
2. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	79,7
3. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	81,2
4. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	61,8
5. Уметь решать уравнения и неравенства	50,3
6. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами	70,2
7. Уметь выполнять действия с функциями	46,8
8. Уметь выполнять действие с геометрическими фигурами, координатами и векторами	48,6
9. Уметь выполнять вычисления и преобразования	46,0
10. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (неравенство)	45,4
11. Умение строить и исследовать простейшие математические модели (задача на составление уравнения)	32,1
12. Уметь выполнять действия с функциями	31,3
13. Уметь решать уравнения и неравенства	24,9
14. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.	2,3
15. Уметь решать уравнения и неравенства	3,9
16. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.	0,3
17. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	6,5
18. Уметь решать уравнения и неравенства	0,4
19. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	0,7

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

Диаграмма №1

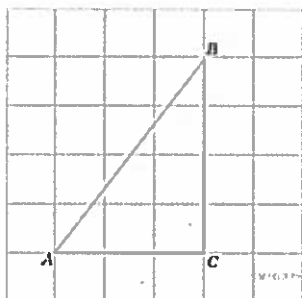
Доля обучающихся общеобразовательных организаций,  
верно выполнивших задания по пробному муниципальному тестированию  
в 11(12) классах по математике профильного уровня  
25.03.2017



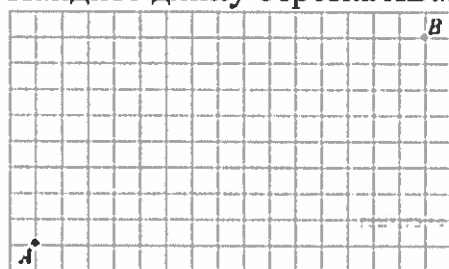
Результаты, представленные в таблице № 2, показывают, что наиболее успешно учащиеся выполняют следующие задания базового уровня сложности.

**Задание 1**, которое проверяло умение применять приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (целые числа, дроби, проценты) (89, 4 %). Например: «Билет на автобус стоит 15 рублей. Какое максимальное число билетов можно будет купить на 100 рублей после повышения цены билета на 20%?» или «Установка двух счётчиков воды (холодной и горячей) стоит 3300 рублей. До установки счётчиков за воду платили 800 рублей ежемесячно. После установки счётчиков ежемесячная оплата воды стала составлять 300 рублей. Через какое наименьшее количество месяцев экономия по оплате воды превысит затраты на установку счётчиков, если тарифы на воду не изменятся?». Следует отметить, что при выполнении данного задания учащиеся допускают вычислительные ошибки не всегда правильно трактуют условие задачи.

**Задание 3**, проверяющее умение находить площади и элементы геометрических фигур на клетчатой бумаге (81,2%). Примеры заданий: «Найдите радиус окружности, вписанной в изображенный на рисунке треугольник *ABC*, считая стороны квадратных клеток равными 1.»



«На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  отмечены точки  $A$  и  $B$ . Найдите длину отрезка  $AB$ .»



«На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  см изображён угол. Найдите его градусную величину.»

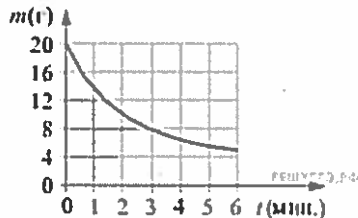


При выполнении данных заданий учащиеся испытывают затруднения в чтении чертежа, не знают геометрических формул.

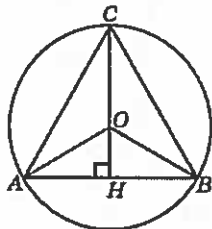
**Задание 2**, проверяющее умения читать графики реальных зависимостей и диаграммы (79,7), например: «На рисунке точками показана аудитория поискового сайта Ya.ru во все месяцы с декабря 2008 по октябрь 2009 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали – количество посетителей сайта хотя бы раз в данном месяце. Для наглядности точки на рисунке соединены линией. Определите по рисунку разность между наибольшей и наименьшей аудиторией сайта Ya.ru в указанный период.»



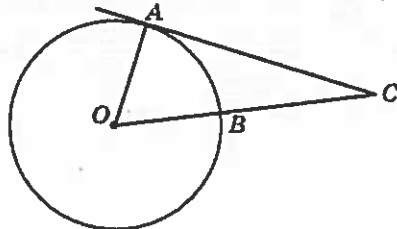
«В ходе химической реакции количество исходного вещества (реагента), которое еще не вступило в реакцию, со временем постепенно уменьшается. На рисунке эта зависимость представлена графиком. На оси абсцисс откладывается время в минутах, прошедшее с момента начала реакции, на оси ординат – масса оставшегося реагента, который еще не вступил в реакцию (в граммах). Определите по графику, сколько граммов реагента вступило в реакцию за три минуты?»



**Задание 6,** проверяющее умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами (70,2). Примеры заданий: «Радиус окружности, описанной около правильного треугольника, равен 30. Найдите высоту этого треугольника.»



«Угол  $ACO$  равен  $14^\circ$ , где  $O$  — центр окружности. Его сторона  $CA$  касается окружности. Найдите величину меньшей дуги  $AB$  окружности, заключенной внутри этого угла. Ответ дайте в градусах.»



**Задание 4,** которое проверяло умение решать задачи по теории вероятностей (61,8). Например: «Механические часы с двенадцатичасовым циферблатом в какой-то момент сломались и перестали идти. Найдите вероятность того, что часовая стрелка остановилась, достигнув отметки 10, но не дойдя до отметки 1», «Какова вероятность того, что случайно выбранный телефонный номер оканчивается двумя чётными цифрами?» или «Из множества натуральных чисел от 10 до 19 наудачу выбирают одно число. Какова вероятность того, что оно делится на 3?»

**С остальными заданиями базового уровня сложности справились менее половины учащихся, выбравших для сдачи профильный экзамен.**

**Задание 5**, нацеленное на проверку умений решать простейшие уравнения, выполнили 50,3% учащихся. Были предложены следующие уравнения:

– Найдите корень уравнения:  $\cos \frac{\pi(4x+1)}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$  В ответе запишите наибольший отрицательный корень.

– Решите уравнение:  $\log_8 2^{8x-4} = 4$

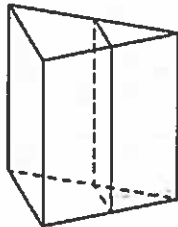
– Решите уравнение  $\log_5(6+5x) = \log_5(2-x) + 1$

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

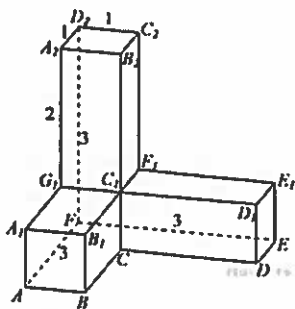
Низкий процент выполнения этих заданий указывает на невысокий уровень знаний свойств логарифмической и тригонометрической функций. Целесообразно, организовать уроки обобщающего повторения по решения простейших уравнений, обратив внимание, на решение тригонометрических уравнений.

**В задании 8**, была предложена стереометрическая задача, которую выполнили 48,6 % выпускников. Например:

«Через среднюю линию основания треугольной призмы, проведена плоскость, параллельная боковому ребру. Найдите площадь боковой поверхности призмы, если площадь боковой поверхности отсеченной треугольной призмы равна 37.»;



«Найдите угол  $AEF$  многогранника, изображенного на рисунке. Все двугранные углы многогранника прямые. Ответ дайте в градусах.»



При решении стереометрических задач учащиеся, как правило, испытывают трудности в умении анализировать конфигурации фигур, а также в знании формул нахождения объемов тел и площадей поверхностей.

Невысокий уровень выпускники показали при решении задания 7 (46,8%) на умение выполнять действия с функциями. Низкий процент выполнения заданий связан с непониманием выпускниками базовых понятий в теме «Производная».

Задания повышенного уровня с кратким ответом 2 части пробного муниципального тестирования в форме ЕГЭ выполняют менее половины учащихся 11 классов.

В задании №9 учащимся предлагалось упростить логарифмические или тригонометрические выражения. Процент выполнения составил 46%. Такой низкий процент выполнения указывает на то, что учащиеся на низком уровне усвоили свойства логарифмической, тригонометрической функций, свойства корня n-ой степени. Примеры заданий.

Найдите значение выражения  $\frac{\log_2 12,8 - \log_2 0,8}{5^{\log_{25} 16}}$

Найдите значение выражения  $\sqrt{72} - \sqrt{288} \sin^2 \frac{21\pi}{8}$

Найдите значение выражения  $\frac{4 \sin(\alpha - 3\pi) - \cos(3\frac{\pi}{2} + \alpha)}{5 \sin(\alpha - \pi)}$

Найдите значение выражения  $\frac{12\sqrt[6]{2\sqrt{a}} - 4\sqrt[7]{18\sqrt{a}}}{4\sqrt[3]{42\sqrt{a}}}$  при  $a > 0$

**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. Решение заданий такого типа сводится к решению дробно-рациональных, степенных, логарифмических и др. типов уравнений или неравенства, при решении которых учащиеся испытывают затруднения. Например: «На верфи инженеры проектируют новый аппарат для погружения на небольшие глубины. Конструкция имеет кубическую форму, а значит, действующая на аппарат выталкивающая (архимедова) сила, выражаемая в ньютонах, будет определяться по формуле:  $F_A = \rho g l^3$ , где  $l$  — длина ребра куба в метрах,  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$  — плотность воды, а  $g$  — ускорение свободного падения (считайте  $g = 9,8 \text{ Н/кг}$ ). Какой может быть максимальная длина ребра куба, чтобы обеспечить его эксплуатацию в условиях, когда выталкивающая сила при погружении будет не больше, чем 321 126,4 Н? Ответ выразите в метрах», или Коэффициент полезного действия (КПД) некоторого двигателя определяется формулой  $\eta = \frac{T_1 - T_2}{T_1} \cdot 100\%$ , где  $T_1$  — температура нагревателя (в градусах Кельвина),



$T_2$  — температура холодильника (в градусах Кельвина). При какой минимальной температуре нагревателя  $T_1$  КПД этого двигателя будет не меньше 50%, если температура холодильника  $T_2=250$  К? Ответ выразите в градусах Кельвина.» Процент выполнения задания составил 45,4.

**Задание №11** проверяло умение строить и исследовать простейшие математические модели (задачи на совместную работу, движение, проценты, смеси и сплавы) С заданием справилось 32,1% выпускников. 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. Примеры заданий: «Имеется два сплава. Первый содержит 10% никеля, второй — 35% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 150 кг, содержащий 30% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава была меньше массы второго?», «Байдарка в 10:00 вышла из пункта А в пункт В, расположенный в 15 км от А. Пробыв в пункте В 1 час 20 минут, байдарка отправилась назад и вернулась в пункт А в 16:00 того же дня. Определите (в км/ч) собственную скорость байдарки, если известно, что скорость течения реки 2 км/ч.»

**Задание №12** правильно выполнили 31,3% выпускников. Примеры задания 12:

Найдите точку максимума функции  $y = 10 \ln(x+9) - 10x + 1$

Найдите наибольшее значение функции  $y = \frac{x^2 + 729}{x}$  на отрезке  $[-38; -3]$

Найдите наибольшее значение функции  $y = 6 \sin x - 3\sqrt{3}x + 0,5\sqrt{3}\pi + 17$  на отрезке  $\left[0; \frac{\pi}{2}\right]$ .

Найдите наименьшее значение функции  $y = e^{4x} - 4e^x + 8$  на отрезке  $[-2; 2]$ .

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-2017.

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

- незнание тригонометрических и логарифмических формул, свойства корня  $n$ -ой степени;
- 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 (24,9 %), при решении задачи экономического содержания (6,5%) и при решении неравенств (3,9%), процент выполнения заданий составляет 10,5, 5,1% и 4,5 процента соответственно.

Задания на умения выполнять действия с геометрическими фигурами и координатами выполнили 2,3 и 0,3 процента учащихся. Задачи 18 и 19 рассчитаны на учащихся, изучающих математику на профильном уровне, процент выполнения заданий составляет 0,4 и 0,7 соответственно, при этом необходимо отметить по 1 баллу в задаче № 19 набрали 12,8% учащихся.

Типичные ошибки в заданиях с развернутым ответом.

- Задание 13. Не учитывается ограничение области допустимых значений, ошибки в отборе корней.
- Задание 14. Приведены неполные доказательства перпендикулярности прямой и плоскости в пункте а).
- Задание 15. Ошибки в применении метода интервалов при решении неравенств, включение в ответ граничной точки из ОДЗ не учитывается область допустимых значений, вычислительные ошибки.
- Задание 17. Ошибки при построении математической модели, учащиеся не всегда понимают условие задачи, вычислительные ошибки. Верный ответ получают перебором, при этом не показано, что следующее целое значение не подходит.
- 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 профильному экзамену, разделив учащихся на группы в соответствии с результатами муниципального репетиционного тестирования следующим образом:

*Первая группа.* Эта группа включает учащихся, набравших от 0 до 5 баллов (23,9 % 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 считать 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 (61,6 % 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 (8,2% 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.

### **Репетиционный экзамен по математике базового уровня.**

Репетиционный экзамен по математике базового уровня сдавали 782 выпускника, что составляет 82,3 % от всех выпускников, выбравших базовый

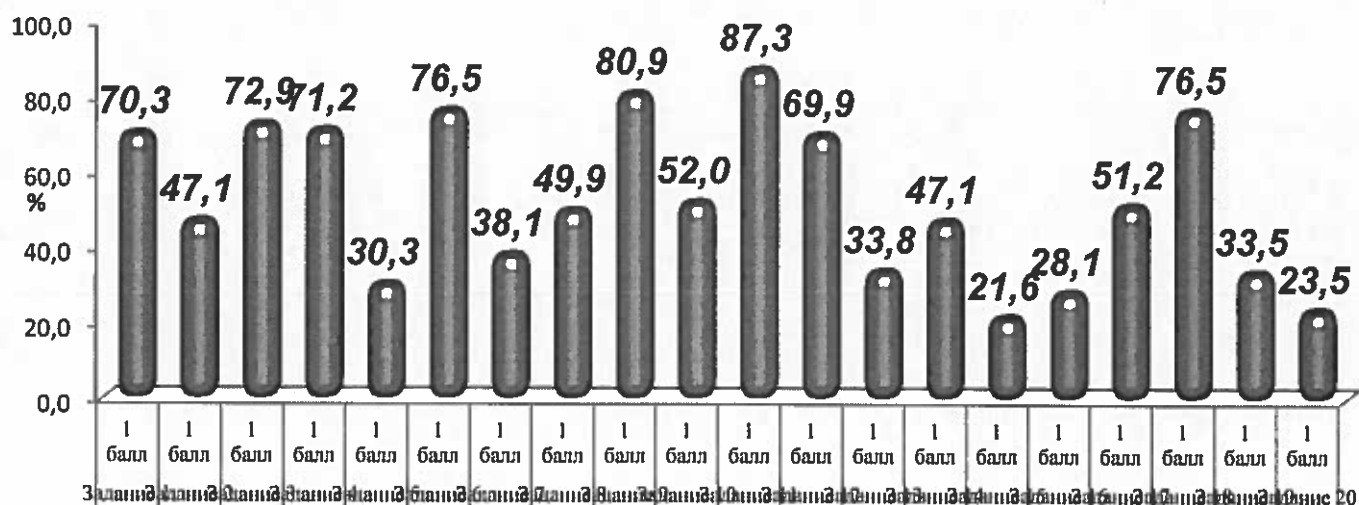
экзамен. В таблице 2 приведены средние показатели (в %) результатов репетиционного экзамена учащихся, выбравших базовый уровень сдачи экзамена.

Таблица 2.

	Численность сдававших	«2» %	«3» %	«4» %	«5» %	Уровень обученности	Средний тестовый балл
Пробное тестирование	782	15,5	42,5	32,6	9,5	84,5	3,4
ЕГЭ 2016	1771	0,7	13,4	42	43,9	99,3	4,29

Доля выпускников, верно выполнивших задания по пробному муниципальному тестированию базового уровня по математике в форме ЕГЭ, представлена на диаграмме

Диаграмма №2



Содержание работы репетиционного экзамена базового уровня по математике полностью совпадает с планом спецификации КИМ, проверяющих освоение базовых умений и навыков применения математических знаний на практике.

Высокие показатели успешности - выше 80% выпускники продемонстрировали при решении следующих заданий:

- 9(знание площадей, длин, масс реальных объектов) – 80,9%
- 11(чтение диаграмм, графиков) – 87,3%

Показатели от 70% до 80% продемонстрированы при решении таких заданий как:

- 1 (вычислительный пример с дробями)-70,3%
- 3(простейшая задача на проценты) – 72,9%
- 4(вычисление по формуле) – 71,2%
- 6(простейшая задача на действия с целыми числами) –76,5%
- 18 (логическая задача) – 76,5%
- 12 (табличное представление данных) – 70%

Низкий уровень выполнения учащиеся показали при решении задач по геометрии это:

- 8(геометрическая задача прикладного характера на плоские фигуры) – 49,9%
- 13(многогранники) – 33,8%
- 15(вычисление углов) – 21,6%
- 16(вычисление объема) – 28,1%

Также в список заданий с высоким показателем успешности не попали задания с предметным содержанием курсов алгебры и начал математического анализа старшей школы:

- 2(вычислительный пример со степенями) – 47,1%
- 5(упрощение выражений) – 30,3%
- 7(решение простейшего уравнения) – 38,1%
- 10(простейшая задача по теории вероятностей) – 52%

Полученные результаты и анализ выполнения заданий базового экзамена позволяет в оставшееся время наметить основные темы необходимые для повторения с учащимися, входящими в «группу риска». Особое внимание необходимо уделять заданиям, проверяющим вычислительные навыки учащихся (задания №1,4), практико-ориентированным задачам с привлечением большого практического материала (задания №8,9, 11,12,18), а также решению задач на проценты, целые числа, задач по теории вероятностей (задание №3, 6, 10), при этом обратить внимание на обучение внимательному чтению условий задач. Помимо этого, для каждого учащегося целесообразно выявить имеющиеся твердые знания и навыки учащегося и стараться повысить успешность выполнения заданий, опираясь на них.

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 и базового экзамена дополнительно целесообразно использовать:

- сборники для подготовки к ЕГЭ профильного уровня желательно группы авторов, принимающих участие в разработке и подготовке КИМов (авторы: Ященко И.В. , Шестаков С.А., Семёнов А.В. и др.);
- модульные курсы серии «Я сдам ЕГЭ» «Математика ЕГЭ» практика и диагностика издательства «Просвещение»;
- задания, размещенные на сайтах разработчиков КИМов ЕГЭ и ГИА-9 <http://www.fipi.ru/> <http://mathege.ru>; [reshuege.ru.](http://reshuege.ru); <http://www.mathgia.ru>.
- тренировочные варианты для подготовки к ЕГЭ по математике, размещенные на сайте [www.iro23.ru](http://www.iro23.ru) в разделе кафедры математики и информатики.

Начальник отдела ЕМиТО



С.В. Исаева