



муниципальное бюджетное образовательное учреждение
организация дополнительного профессионального образования
«Центр развития образования» городского округа Самара

**Методический анализ
результатов мониторинга уровня освоения общеобразовательной
программы по МАТЕМАТИКЕ (профильный уровень) претендентами
на получение медалей «За особые успехи в учении» I, II степеней
на территории городского округа Самара в 2023–2024 учебном году**

На основании приказа Самарского управления министерства образования и науки Самарской области (далее – Самарское управление) от 30.11.2023 № 489-од «Об организации и проведении 1 этапа мониторинга уровня освоения общеобразовательных программ обучающимися, претендующими на получение медалей «За особые успехи в учении» I, II степеней на территории городского округа Самара в 2023–2024 учебном году» 12.12.23 был проведён мониторинг уровня освоения общеобразовательных программ по математике профильного уровня претендентами на получение медали в 2023–2024 учебном году.

Цель мониторинга: выявление уровня и качества обученности претендентов на получение медали ОУ г. о. Самары к итоговой аттестации по математике профильного уровня в 2022–2023 уч. году.

Задачи мониторинга:

- выявить уровень обученности и подготовленности претендентов на получение медали к прохождению итоговой аттестации по математике профильного уровня в 2023–2024 учебном году;
- выявить соответствие результатов освоения обучающимися, претендующими на медаль, образовательных программ среднего общего образования требованиям федерального государственного образовательного стандарта;
- выявить проблемные зоны (темы) по математике профильного уровня у обучающихся и предоставить методические рекомендации учителям математики по организации коррекционной работы и итогового повторения.

В качестве контрольно-измерительных материалов была использована диагностическая работа в двух вариантах, разработанная в формате ЕГЭ в соответствии с демонстрационной версией, спецификацией и кодификатором, предложенными ФИПИ по математике профильного уровня на 2024 год. Варианты работы равноценны по трудности, одинаковы по структуре, параллельны по расположению заданий: под одним и тем же порядковым номером во всех вариантах работы расположено задание, проверяющее один и тот же элемент содержания образовательной программы.

1. Документы, определяющие содержание КИМ по математике профильного уровня.

Содержание КИМ ЕГЭ определяется на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее – ФГОС):

1) приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12.08.2022 № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413»;

2) приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 № 413 (с изменениями 2014–2020 гг.).

Детализированные требования к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, проверяемые на основе изменённого в 2022 г. ФГОС, являются преемственными по отношению к требованиям ФГОС 2012 г.

При разработке КИМ ЕГЭ учитывается содержание федеральной образовательной программы среднего общего образования (приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»).

2. Характеристика структуры и содержания КИМ по математике профильного уровня.

Каждый вариант диагностической работы состоит из двух частей и включает в себя 19 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 12 заданий с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

Часть 2 содержит 7 заданий (задания 13–19) с развёрнутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий).

3. Изменения в КИМ ЕГЭ 2024 года в сравнении с КИМ 2023 года.

В первую часть КИМ включено задание по геометрии (задание 2), проверяющее умения определять координаты точки, вектора, производить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами.

Время выполнения работы.

На выполнение диагностической работы отводится 235 минут.

4. Система оценивания отдельных заданий и работы в целом.

Правильное выполнение каждого из заданий 1–12 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. Проверка выполнения заданий 13–19 проводится экспертами на основе разработанной системы критериев оценивания. Полное правильное решение каждого из заданий 13, 15 и 16 оценивается 2 баллами; каждого из заданий 14 и 17 – 3 баллами; каждого из заданий 18 и 19 – 4 баллами.

Максимальный первичный балл за выполнение работы – 32.

На основе результатов выполнения всех заданий работы определяются первичные баллы, которые затем переводятся в тестовые по 100-балльной шкале.

6. Шкала пересчета суммарного первичного балла за выполнение диагностической работы в отметку по пятибалльной шкале:

| | | | | |
|---|-------|-------|-----|-----|
| Отметка по пятибалльной шкале | «5» | «4» | «3» | «2» |
| Суммарный первичный балл за работу в целом | 14–33 | 10–13 | 5–9 | 0–4 |

7. Итоги I этапа мониторинга уровня освоения общеобразовательной программы по математике профильного уровня претендентами на получение медалей «За особые успехи в учении» I, II степеней на территории городского округа Самара в 2023–2024 учебном году.

В мониторинге по математике профильного уровня приняли участие 813 обучающихся из 142 образовательных организаций г. о. Самара, претендующих на получение аттестата с отличием и медали «За особые успехи в учении» в 2024 году.

| | «5» | «4» | «3» | «2» | Уровень обученности | Качество знаний | Средний балл | Средний первичный балл | Средний % выполнения работы |
|----------|------|------|------|-----|---------------------|-----------------|--------------|------------------------|-----------------------------|
| Кол-во | 379 | 247 | 169 | 17 | 98% | 77 % | 4,2 | 13 | 42% |
| Доля в % | 47 % | 30 % | 21 % | 2 % | | | | | |

Количество учащихся, набравших максимальный балл, – 0 чел.

Средний **первичный балл** – **13 баллов**.

70 баллов и более набрали **47 %** претендентов на медаль (379 чел.).

Набрали 70 и 72 баллов – **16 %** (130 чел.).

Набрали 68 баллов – **7%** (60 чел.).

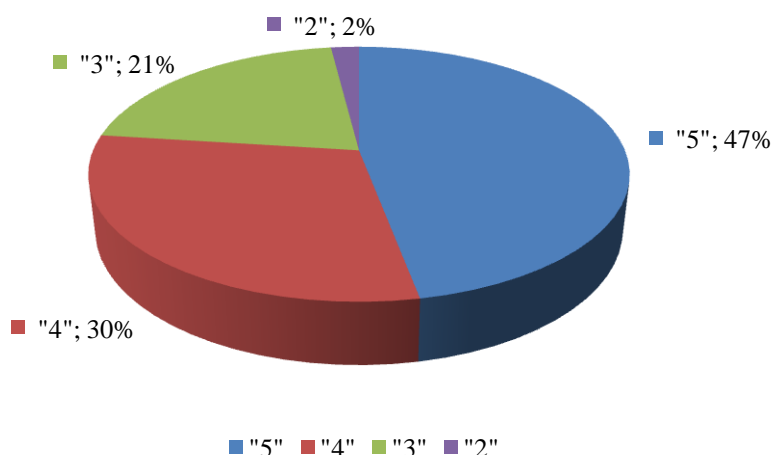
Средний **тестовый балл** – **65 баллов**.

Преодолели min порог на 1–2 балла – **4 %** (33 чел.).

Не преодолели min порог – **2%** (17 чел.).

| | Общее количество | 60 баллов и более | Доля в % |
|--|------------------|-------------------|----------|
| Претенденты на получение медалей II степени | 348 | 170 | 48,8% |
| | Общее количество | 70 баллов и более | Доля в % |
| Претенденты на получение медалей I степени | 465 | 274 | 58,9% |

**Количественные показатели уровня освоения
общеобразовательной программы по математике
профильного уровня**



**Анализ выполнения диагностической работы по математике
(профильный уровень) претендентами на получение медалей «За особые
успехи в учении» I, II степеней на территории городского округа
Самара в 2023–2024 учебном году (1 этап мониторинга, декабрь 2023 г.)**

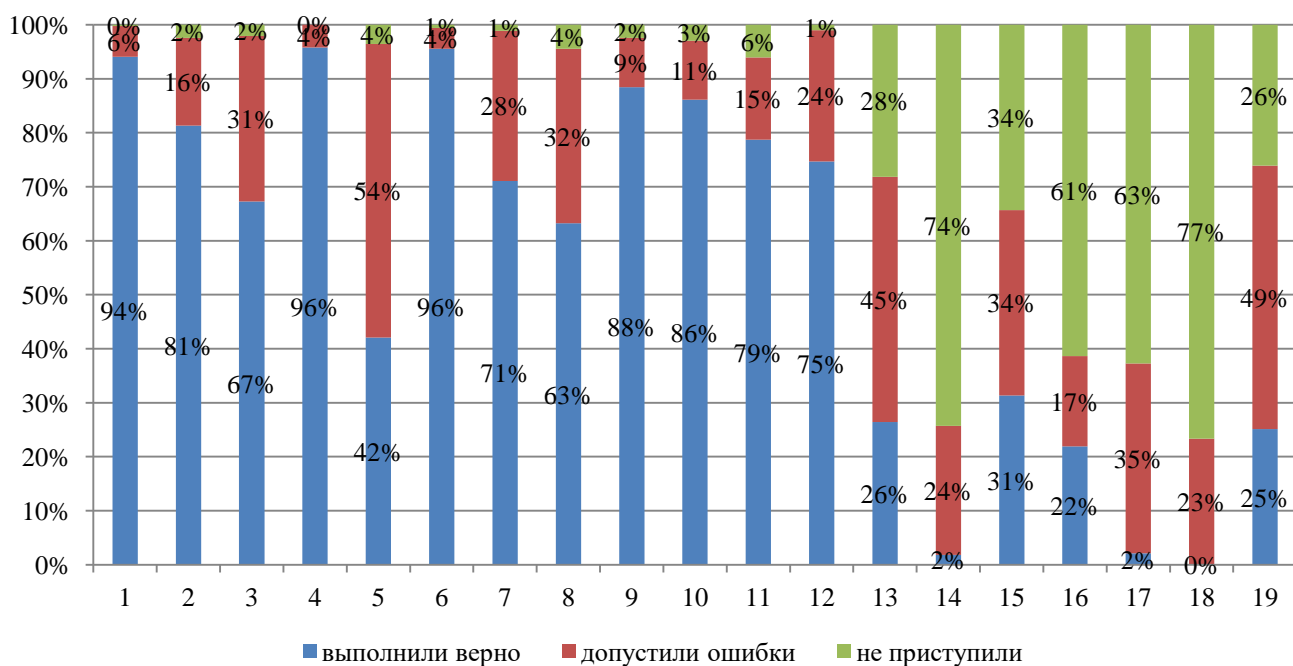
| № | Проверяемые элементы содержания | Справились с заданием |
|----------------|---|-----------------------|
| ЧАСТЬ 1 | | |
| 1 | Умение оперировать понятиями: плоский угол, площадь фигуры, подобные фигуры; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы | 94% |
| 2 | Умение оперировать понятиями: вектор, координаты вектора, сумма векторов, произведение вектора на число, скалярное произведение, угол между векторами | 81% |
| 3 | Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, величина угла, плоский угол, двугранный угол, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями, объём фигуры, площадь поверхности; умение использовать геометрические отношения при решении задач; умение вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии | 67% |
| 4 | Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность | 96% |
| 5 | Умение оперировать понятиями: случайное событие, вероятность случайного события; умение вычислять вероятность с использованием графических методов; применять формулы сложения и умножения вероятностей, формулу полной вероятности, комбинаторные факты и формулы | 42% |
| 6 | Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов | 96% |
| 7 | Умение выполнять вычисление значений и преобразования выражений | 71% |

| | | |
|----|--|------------|
| | со степенями и логарифмами, преобразования дробно-рациональных выражений | |
| 8 | Умение оперировать понятиями: функция, экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке, производная функции, первообразная; находить уравнение касательной к графику функции; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций; находить площади фигур с помощью интеграла | 63% |
| 9 | Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов | 88% |
| 10 | Умение решать текстовые задачи разных типов, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать полученное решение и оценивать правдоподобность результатов | 86% |
| 11 | Умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений | 79% |
| 12 | Умение оперировать понятиями: экстремум функции, наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке; умение находить производные элементарных функций; умение использовать производную для исследования функций, находить наибольшие и наименьшие значения функций | 75% |
| 13 | Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов | 26% |
| 14 | Умение оперировать понятиями: точка, прямая, плоскость, отрезок, луч, величина угла, плоский угол, двугранный угол, трехгранный угол, скрещивающиеся прямые, параллельность и перпендикулярность прямых и плоскостей, угол между прямыми, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями, расстояние от точки до плоскости, расстояние между прямыми, расстояние между плоскостями; площадь фигуры, объём фигуры, многогранник, поверхность вращения, площадь поверхности, сечение; умение строить сечение многогранника, изображать многогранники, фигуры и поверхности вращения, их сечения; использовать геометрические отношения при решении задач; находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь, объём, площадь поверхности), используя изученные формулы и методы; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии | 2% |
| 15 | Умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов | 31% |
| 16 | Умение моделировать реальные ситуации на языке математики; составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат; умение решать текстовые задачи разных типов, в том числе задачи из области управления личными и семейными финансами | 22% |
| 17 | Умение оперировать понятиями: точка, прямая, отрезок, луч, величина угла; умение использовать при решении задач изученные факты и теоремы планиметрии, использовать геометрические отношения при решении задач; умение находить и вычислять геометрические величины (длина, угол, площадь), используя изученные формулы и методы | 2% |
| 18 | Умение оперировать понятиями: тождество, тождественное преобразо- | 0% |

| | | |
|----|---|-----|
| | вание, уравнение, неравенство, система уравнений и неравенств, равносильность уравнений, неравенств и систем; умение решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов; решать уравнения, неравенства и системы с параметром; умение выражать формулами зависимости между величинами; использовать свойства и графики функций для решения уравнений, неравенств и задач с параметрами | |
| 19 | Владение методами доказательств, алгоритмами решения задач; умение приводить примеры и контрпримеры, проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений; умение оперировать понятиями: множества натуральных, целых, рациональных, действительных чисел, остаток по модулю; умение использовать признаки делимости, наименьший общий делитель и наименьшее общее кратное; умение выбирать подходящий метод для решения задачи | 25% |



**Графический анализ выполнения диагностической работы по математике
(профильный уровень) претендентами на получение медалей «За особые успехи в
учении» I, II степеней на территории городского округа Самара в 2023–2024 учебном
году (декабрь 2023 г.)**



Большее количество обучающихся допустили ошибки в заданиях 3, 5, 8 первой части; в заданиях 13–19 второй части.

Затруднение вызвала стереометрическая задача № 3 (33% не справились), в которой было необходимо найти площадь поверхности треугольной призмы, что требует применения стандартных приемов решения геометрических задач, а также небольшого круга стереометрических теорем и фактов, а также не формального, а развитого наглядного представления о площади поверхности многогранника.

Из тестовой части работы наибольшее затруднение вызвало задание 5, проверяющее умение вычислять вероятности независимых событий. С данным заданием справились только 42% одиннадцатиклассников. Типичные ошибки при выполнении данного задания показывают важность акцента при изучении курса вероятности и статистики именно на развитие умения анализировать вероятностную модель, а не формально заучивать правила и проводить вычисления по формулам.

37% участников мониторинга допустили ошибки в задании № 8, в котором было необходимо было найти значение производной функции в точке. Большая часть ошибок связана со знаком производной.

Большинство обучающихся не справились с заданиями повышенного и высокого уровней сложности (13–19), либо совсем не приступили к их решению.

У выпускников вызвали затруднения следующие задания с развернутым ответом:

– умение решать уравнения, № 13 (74 %, из них 28 % не приступали к выполнению данного задания), данное задание проверяет сформированность умения решать уравнения, неравенства и системы с помощью различных приёмов;

– умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, задача № 14 (98 %, из них 74 % не приступали к выполнению данного задания);

– умение решать неравенства, № 15 (69 %, из них 34 % не приступали к выполнению данного задания); данное задание проверяет сформированность умения решать неравенства;

– умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, № 16 (78 %, из них 61% не приступали к выполнению данного задания);

– умение выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами, задача № 17 (98 %, из них 63 % не приступали к выполнению данного задания);

– умение решать уравнения и неравенства высокого уровня сложности, № 18 (100 %, из них 77 % не приступали к выполнению данного задания);

– владение методами доказательств, алгоритмами решения задач, № 19 (75 %, из них 26 % не приступали к выполнению данного задания).

Следует отметить важность развития в курсе математики не только умения находить верный ответ, но и умения полно, обоснованно излагать решение задачи. К сожалению, в задаче № 13 заметное число участников мониторинга пропускают шаги в решении и обосновании, иногда приводя просто ответ, который им кажется очевидным из рисунка, что зачастую приводит к ошибке в ответе или при верном ответе к неполучению балла из-за отсутствия обоснованного решения. При этом путь решения может быть любым, математически корректным и обоснованным, содержащим все ключевые элементы решения, например при выполнении пункта б), с помощью как окружности, так и прямой или неравенств.

Верное выполнение задания № 15 требует развитых умений работы с алгебраическими выражениями, грамотной работы с переменными. Как и в других заданиях с развернутым ответом, участник должен привести полный, математически корректный и обоснованный путь решения. К сожалению, ряд учителей вместо развития навыков решения неравенств обучает учеников определенным шаблонным путям решения, ошибочно полагая, что только такие решения оцениваются как верные. Это приводит к тому, что заметное число участников пытается применять некорректные в конкретной задаче подходы к решению и это влечет ошибки в ответах, некорректности в решении, а в ряде случаев невозможность завершить решение задачи. Следует начинать повторение с простейших заданий на решение неравенств и, отработав базовые приемы, переходить к решению разнообразных заданий уровня ЕГЭ, в том числе заданий прошлых лет, опубликованных на сайте ФИПИ. При проверке решений школьников на уроке учителю следует проверять именно математическую корректность и обоснованность решения, а не только совпадение ответа или, напротив, совпадение решения с тем или иным «эталоном»

Низкий процент выполнения геометрических заданий повышенного уровня сложности свидетельствует о сохраняющихся проблемах в преподавании геометрии. Одна из причин – рассмотрение тех типов задач, которые встречались на экзамене в предыдущие годы, а не обучение полноценной геометрии. Эта практика распространена повсеместно и касается не только геометрии, но именно в геомет-

рии ярче проявляются пагубные результаты, поскольку однотипные геометрические конфигурации различаются между собой гораздо больше, чем однотипные уравнения или неравенства.

Вызвало затруднение у одиннадцатиклассников и выполнение задания № 16, которое имеет практико-ориентированный характер и позволяет участнику экзамена продемонстрировать умения анализировать условие задачи, составлять математическую модель и находить обоснованный ответ, используя изученные математические методы. К сожалению, ряд учителей, вместо развития умения составлять математическую модель «натаскивает» учеников на конкретные алгоритмы решения заданий прошлых лет или даже начинает рассказывать об элементах экономической теории. Следует отметить, что все необходимые сведения приведены в условии задачи, никаких дополнительных знаний для решения задачи не требуется. Основной причиной, по которой участник экзамена не приступает к решению задачи или неверно составляет математическую модель, является как раз попытка безуспешно применять буквально алгоритм решения задания прошлого года. Важно отметить, что подавляющее большинство участников экзамена, нашедших путь решения, верно доводят его до конца, что показывает рост математической культуры выпускников.

Выводы и рекомендации.

Анализ результатов тестирования по математике профильного уровня претендентов на получение аттестата с отличием и медали «За особые успехи в учении» I и II степени в образовательных организациях г. о. Самара в 2024 году позволяет дать рекомендации по коррекции процесса преподавания математики.

Рекомендации учителям математики.

Опираясь на полученные результаты мониторингового исследования можно сформулировать следующие рекомендации по организации коррекционной работы и итогового повторения:

– проводить дифференцированную подготовку к ЕГЭ учащихся с различным уровнем подготовки по математике;

– особое внимание обратить на решение задач, содержание которых относится к материалу, изучаемому в 10–11 классах в рамках курса алгебры и начал анализа, а также стереометрии;

– в процессе подготовки основной акцент должен быть сделан не на получение правильного ответа в определенной форме, а на достижении осознанности знаний учащихся, формировании умения применить полученные знания в практической деятельности, анализировать, сопоставлять, делать выводы, в том числе в нестандартной ситуации. Результаты мониторинга свидетельствуют, что выпускники продолжают испытывать существенные трудности, если содержание задания выходит за рамки шаблона;

– не злоупотреблять в процессе обучения тестовой формой контроля, необходимо, чтобы учащийся предъявлял свои рассуждения как материал для дальнейшего их анализа и обсуждения. Эти требования к преподаванию математики не являются новыми, но, к сожалению, в значительной степени остаются декларативными. Безусловно, перестройка в подходе к процессу обучения требует пе-

рестройки в сознании не только учащихся, но и прежде всего учителей, а, значит, потребует определенного (весьма значительного) времени;

- необходимо уделять больше внимания вычислительной культуре обучающихся в связи с запретом использования калькуляторов на экзамене.

Еще раз подчеркнем, что подготовка к ЕГЭ не заменяет регулярное и последовательное изучение курса математики. Подготовка к ЕГЭ в течение учебного года уместна в качестве закрепления пройденного материала, педагогической диагностики и контроля и должна сопровождать, а не подменять полноценное преподавание курса средней школы. Она должна выстраиваться не на бесконечном решении вариантов прошлых лет, а на системном изменении преподавания с учётом индивидуальных траекторий развития каждого школьника.

Особое внимание следует обратить на развитие у выпускников:

- навыка самоконтроля;
- умения проверять ответ на правдоподобие;
- навыков моделирования практических ситуаций и исследования построенных моделей с использованием аппарата алгебры и геометрии;
- умения перейти от словесной формулировки соотношений между величинами к алгебраической;
- умения проводить доказательные рассуждения при решении задач, выстраивать аргументацию при доказательстве, записывать математические рассуждения, доказательства, обращая внимание на точность и полноту приводимых обоснований.

Для повышения качества геометрической подготовки выпускников необходимо:

- включать задания по одному геометрическому рисунку с разными вопросами в классную и домашнюю работы;
- предлагать задания с разными числовыми данными по одному геометрическому рисунку;
- уделять больше внимания развитию умения верно пользоваться геометрическим чертежом;
- включать в процесс обучения задачи, развивающие геометрическое зрение и геометрическую интуицию;
- при преподавании геометрии в основной и старшей школе перенести акцент с заучивания определений и решения большого количества технических задач на решение содержательных задач, где требуется анализ геометрических конфигураций, дополнительные построения, комбинированное применение изученных теорем.

Учителям математики следует помнить, что полноценная и своевременная диагностика проблем обучающихся призвана выявить пробелы в знаниях и спланировать индивидуальную образовательную траекторию каждого обучающегося так, чтобы преодолеть наиболее значимые пробелы в его математической подготовке.

Рекомендации администрации ОО:

- по результатам мониторинга выстроить индивидуальную образовательную траекторию, направленную на ликвидацию выявленных пробелов в знаниях и умениях учащихся;
- выстроить график индивидуальных и групповых консультаций и дополнительных занятий по математике с учащимися.

Составила Л. В. Пономарева, старший методист МБОУ ОДПО ЦРО г. о. Самара