МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ «КОРПОРАТИВНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ» (КУРО)

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ ПО ИТОГАМ РЕГИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «МАТЕМАТИКА» (УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9 МАТЕМАТИЧЕСКИХ КЛАССОВ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Москва – 2026

Оглавление

Введение 3

1. Общая характеристика региональной диагностической работы по математике для обучающихся 9 математических классов общеобразовательных организаций Московской области 5

1.1. Формирование выборки участников 5

1.2. Организация и условия проведения региональной диагностической работы 6

1.3. Характеристика контрольных измерительных материалов 7

2. Анализ результатов региональной диагностической работы по математике (углубленный уровень) для обучающихся 9 математических классов общеобразовательных организаций Московской области 12

3. Вывод 27

4. Рекомендации 33

Введение

Информационно-аналитический отчет содержит анализ результатов региональной диагностической работы (далее – РДР, диагностическая работа) для обучающихся 9 математических классов общеобразовательных организаций (далее – ОО) Московской области по математике (углубленный уровень).

Диагностическая работа проводилась в начале 2026/2027 учебного года на основании распоряжения Министерства образования Московской области от 30.07.2026 № Р-500 «О проведении региональных диагностических работ для обучающихся общеобразовательных организаций Московской области в 2026/2027 учебном году» (далее – Распоряжение).

Цель проведения РДР – определение индивидуального уровня достижения обучающимися результатов освоения программы учебного предмета «Математика» в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования (далее – ФГОС ООО) и федеральной образовательной программы основного общего образования (далее – ФОП ООО), сформированности метапредметных результатов обучения, в том числе овладение межпредметными понятиями и способность использования универсальных учебных действий (далее – УУД) в учебной, познавательной и социальной практике.

Диагностическая работа по математике для обучающихся 9 математических классов, изучающих предмет на углубленном уровне, позволяет решить ряд задач, направленных на повышение качества математического образования и освоения единых подходов к оцениванию образовательных результатов обучающихся в соответствии с ФГОС ООО:

− мониторинг качества учебной подготовки обучающихся 9 математических классов общеобразовательных организаций Московской области по учебному предмету «Математика» (углубленный уровень) в соответствии с планируемыми результатами ФГОС ООО;

− выявление пробелов/дефицитов и затруднений в овладении предметными и метапредметными результатами на углубленном уровне;

− мониторинг качества преподавания математики в общеобразовательных организациях в соответствии с требованиями ФОП ООО;

− оценка результатов деятельности ОО по итогам РДР по математике (углубленный уровень);

− разработка плана мероприятий на основе анализа результатов с учетом выявленных затруднений (дефицитов) с целью их предупреждения и восполнения;

− использование результатов РДР в системе общего образования с целью повышения качества образования;

− использование результатов РДР для проведения сопоставительного анализа дефицитов обучающихся и профессиональных дефицитов педагогов по итогам РИКУ и планирования мер по их устранению;

− формирование единой системы оценки образовательных результатов для дальнейшего повышения качества обучения;

− развитие диагностических процедур и совершенствование контрольных измерительных материалов региональной системы оценки качества образования;

− организация повышения квалификации управленческих и педагогических работников в части дефицитов, выявленных по результатам анализа РДР.

1. Общая характеристика региональной диагностической работы по математике для обучающихся 9 математических классов общеобразовательных организаций Московской области

1.1. Формирование выборки участников

В соответствии с утвержденным Распоряжением графиком в основной день 22.09.2026 в РДР по математике (углубленный уровень) приняли участие 709 обучающихся 9 математических классов из 33 общеобразовательных организаций Московской области (таблица 1). Все обучающиеся выполняли диагностическую работу в основной день.

Таблица 1 – Распределение количества участников РДР по муниципалитетам

№ п/п	Муниципалитет	Количество ОО	Количество классов	Количество обучающихся
1	Балашиха	1	1	23
2	Воскресенск	1	1	22
3	Дмитровский	1	1	29
4	Домодедово	1	1	21
5	Егорьевск	1	1	24
6	Жуковский	1	1	11
7	Кашира	1	1	22
8	Клин	1	1	13
9	Коломна	1	1	24
10	Красногорск	1	1	25
11	Ленинский	1	1	27
12	Лобня	1	1	24
13	Лосино-Петровский	1	1	27
14	Люберцы	2	2	34
15	Мытищи	1	1	22
16	Наро-Фоминский	1	1	12
17	Одинцовский	1	1	14
18	Орехово-Зуевский	1	1	18
19	Подольск	1	1	17
20	Пушкинский	1	1	29
21	Раменский	1	1	22
22	Реутов	1	1	25
23	Серпухов	1	1	16
24	Солнечногорск	1	1	20
25	Фрязино	2	2	48
26	Химки	2	2	44

№ п/п	Муниципалитет	Количество ОО	Количество классов	Количество обучающихся
27	Чехов	1	1	24
28	Щёлково	1	1	21
29	Электросталь	1	1	21
30	ГОУ и ОУ МО или РФ	1	1	30
Итого		33	33	709

**ГОУ и ОУ МО или РФ – государственные общеобразовательные учреждения и общеобразовательные учреждения Московской области или общеобразовательные учреждения федерального подчинения (далее – общеобразовательные учреждения регионального или федерального подчинения)*

Данные таблицы показывают, что диапазон количества участников диагностической работы от одного муниципалитета составил от 11 до 48 человек. Наибольшее количество девятиклассников, принявших участие в РДР, – из муниципалитетов Фрязино (48 участников), Химки (44 участника), наименьшее – из г.о. Жуковский (11 участников) и г.о. Наро-Фоминский (12 участников).

1.2. Организация и условия проведения региональной диагностической работы

Диагностическая работа для обучающихся 9 математических классов по предмету «Математика» проводилась в электронной форме с применением государственной информационной системы «Единая автоматизированная информационная система оценки качества образования в Московской области» (далее – ГИС «ЕАИС ОКО») в общеобразовательных организациях по месту обучения участников. Для выполнения диагностической работы обучающиеся проходили авторизацию на портале ФГИС «Моя школа».

К проведению РДР были привлечены квалифицированные специалисты (администраторы общеобразовательных организаций, технические специалисты, организаторы в аудитории, эксперты), использовались качественные контрольные измерительные материалы (далее – КИМ), которые прошли научно-методическую экспертизу и экспертизу качества тестовых заданий.

В соответствии с Регламентом, утвержденным Распоряжением, обучающийся мог подать заявление на апелляцию в случае несогласия с полученными баллами. Всего на апелляцию было подано одно заявление от обучающегося одной общеобразовательной организации. По результатам перепроверки итоговые баллы за работу не изменились.

Проверка и перепроверка развернутых ответов участников диагностической работы осуществлялась в личном кабинете ГИС ЕАИС ОКО экспертами и экспертами-методистами.

Отчеты с результатами РДР формируются автоматически и доступны для администратора общеобразовательной организации, региональных и муниципальных координаторов в личных кабинетах ГИС ЕАИС ОКО после завершения полной проверки экспертами всех работ. Результаты также доступны участникам в личных кабинетах ГИС ЕАИС ОКО в разделе «Диагностические работы», начиная с дня публикации результатов и до окончания учебного года (с 28 сентября 2026 года по 31 мая 2027 года).

1.3. Характеристика контрольных измерительных материалов

Содержание диагностической работы охватывает учебный материал по математике, изученный к моменту проведения работы. В содержание работы включены задания, проверяющие усвоение элементов содержания разделов (тем) по математике «Числа и вычисления», «Уравнения и неравенства», «Функции», «Геометрия», «Вероятность и статистика».

Диагностическая работа состоит из 10 заданий различного уровня сложности: базового, повышенного и высокого, что позволяет проверить уровень овладения предметными результатами обучающимися с различным уровнем подготовки.

Задания базового уровня сложности сконструированы на базе наиболее значимых элементов содержания и проверяют усвоение наиболее важных предметных результатов. Эти задания позволяют оценить уровень

сформированности умений обучающихся выполнять простейшие мыслительные операции.

Задания повышенного и высокого уровней сложности позволяют определить уровень овладения обучающимися основ логического и алгоритмического мышления: умение использовать математические знания для рационализации вычислений и решения нестандартных задач повышенной сложности.

Работа состоит из двух частей и включает в себя 10 заданий:

− часть 1: 9 заданий с кратким ответом, из которых 6 заданий базового уровня сложности, 2 задания повышенного и 1 задание высокого уровня сложности;

− часть 2: 1 задание с развернутым ответом высокого уровня сложности.

Распределение заданий по содержательным разделам и уровням сложности (в соответствии с ФРП) представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение заданий по содержательным разделам (темам) и уровням сложности

№ п/п	Содержательные разделы (темы)	Номера заданий	Уровень сложности
1	Числа и вычисления	1	Базовый
2	Уравнения и неравенства	2	Базовый
3	Функции	3	Базовый
4	Геометрия	4	Базовый
5	Вероятность и статистика	5	Базовый
6	Вероятность и статистика	6	Базовый
7	Уравнения	7	Повышенный
8	Геометрия	8	Повышенный
9	Геометрия	9	Высокий
10	Функции	10	Высокий

Включение в РДР заданий различного уровня сложности позволяет проверить уровень овладения предметными результатами обучающихся с различным уровнем академической подготовки, выявить девятиклассников, способных осваивать программу по математике на углубленном уровне, решать олимпиадные задачи.

Наличие в РДР заданий различного вида позволит оценить не только уровень предметных теоретических знаний девятиклассников, но и проверить уровень овладения различными умениями (таблица 3).

Таблица 3 – Распределение заданий по видам проверяемых умений

№ задания	Проверяемые умения
1	Выполнять, сочетая устные и письменные приёмы, арифметические действия с иррациональными числами. Применять понятие арифметического квадратного корня, находить квадратные корни, выполнять преобразования выражений, содержащих квадратные корни, используя свойства корней
2	Применять свойства числовых неравенств для сравнения, оценки, решать линейные неравенства с одной переменной и их системы, давать графическую иллюстрацию множества решений неравенства, системы неравенств
3	Понимать и использовать функциональные понятия и язык (термины, символические обозначения), определять значение функции по значению аргумента, определять свойства функции по её графику.
4	Распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач. Вычислять (различными способами) площадь треугольника и многоугольника
5	Находить вероятности случайных событий в опытах, зная вероятности элементарных событий, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями
6	Использовать для описания данных статистические характеристики: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах
7	Переходить от словесной формулировки задачи к её алгебраической модели с помощью составления уравнения или системы уравнений, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат
8	Использовать признаки и свойства равнобедренных треугольников при решении задач. Пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач. Строить математическую модель в практических задачах, самостоятельно делать чертёж и находить соответствующие длины
9 (9а, 9б)	Распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач. Владеть понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач. Применять признаки подобия треугольников в решении геометрических задач. Владеть понятиями синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника. Пользоваться этими понятиями для решения практических задач. Вычислять (различными способами) площадь многоугольных фигур.
10	Строить графики функций, описывать свойства числовых функций по её графику

Таблица 4 – Распределение заданий работы по типу и максимальному первичному баллу

Виды заданий	Номера заданий	Количество заданий	Максимальный первичный балл	% от максимального первичного балла
С кратким ответом	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	9	10	83%
С развёрнутым ответом	10	1	2	17%
Итого		10	12	100%

Максимальный первичный балл за задания с кратким ответом – 10 баллов, что составляет 83% от общего максимального первичного балла работы (12 баллов).

Распределение заданий диагностической работы по проверяемым элементам содержания учебного предмета «Математика» представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Распределение заданий по основным проверяемым элементам содержания

№ задания	Проверяемые элементы содержания	Содержательные разделы (темы)	Макс. балл
1	Квадратный корень из числа. Понятие об иррациональном числе. Свойства арифметических квадратных корней и их применение к преобразованию числовых выражений и вычислениям. Действительные числа	Числа и вычисления	1 балл
2	Линейные неравенства с одной переменной	Уравнения и неравенства	1 балл
3	Функции, описывающие прямую и обратную пропорциональные зависимости, их графики	Функции	1 балл
4	Четырёхугольники. Параллелограмм, его признаки и свойства. Формулы для площади треугольника, параллелограмма, ромба и трапеции	Геометрия	1 балл
5	Элементарные события случайного опыта. Случайные события. Вероятности событий. Опыты с равновозможными элементарными событиями	Вероятность и статистика	1 балл
6	Описательная статистика: среднее арифметическое, медиана, размах, наибольшее и наименьшее значения набора числовых данных.	Вероятность и статистика	1 балл
7	Решение текстовых задач алгебраическим способом	Уравнения	1 балл
8	Свойства и признаки равнобедренного треугольника. Теорема Пифагора. Применение теоремы Пифагора при решении практических задач	Геометрия	1 балл

№ задания		Проверяемые элементы содержания	Содержательные разделы (темы)	Макс. балл
9	9а	Прямоугольник, ромб, квадрат, их признаки и свойства. Теорема Пифагора. Применение теоремы Пифагора при решении практических задач	Геометрия	1 балл
	9б			1 балл
10		Построение графиков функций, исследование графика	Функции	2 балла
Итого			12 баллов	

По итогам выполнения всех заданий диагностической работы подсчитывался суммарный балл, который можно перевести в отметку по пятибалльной шкале. Рекомендации по переводу баллов в отметки представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Рекомендации по переводу первичных баллов в отметки по 5-балльной шкале

Отметка	«2»	«3»	«4»	«5»
Первичные баллы	0–4	5–7	8–10	11–12

На основе суммарного балла, полученного участниками диагностической работы за выполнение всех заданий варианта РДР, определялся уровень достижения предметных результатов: недостаточный, пониженный, базовый, повышенный или высокий. Критерии распределения достижения предметных результатов обучающихся по соответствующим уровням представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Критерии распределения достижения предметных результатов по уровням

Уровень достижений	Условное обозначение	Отметка	Критерии выделения уровней	Критерии выделения уровней: % от максимального балла
Недостаточный	НД	«2»	0–1	меньше 10%
Пониженный	ПН		2–4	больше 10%, но меньше 35%
Базовый	Б	«3»	5–7	больше 35%, но меньше 60%
Повышенный	ПВ	«4»	8–10	больше 60%, но меньше 85%
Высокий	В	«5»	11–12	больше 85%

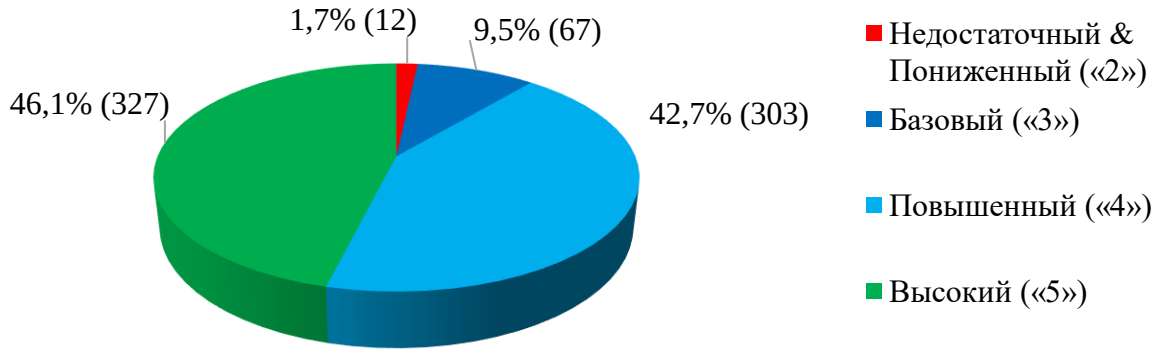
Для преодоления базового порога обучающемуся необходимо набрать не менее 5 баллов из 12.

2. Анализ результатов региональной диагностической работы по математике (углубленный уровень) для обучающихся 9 математических классов общеобразовательных организаций Московской области

Анализ результатов диагностической работы для обучающихся 9 математических классов позволил выявить уровень достижения предметных результатов по математике (углубленный уровень) на индивидуальном уровне, на уровне образовательной организации, муниципалитета и региона.

Полученные первичные баллы в соответствии с критериями были переведены в отметки. Распределение результатов диагностической работы по уровням/отметкам по Московской области представлено на диаграмме 1.

Диаграмма 1 – Распределение результатов по уровням достижений по региону

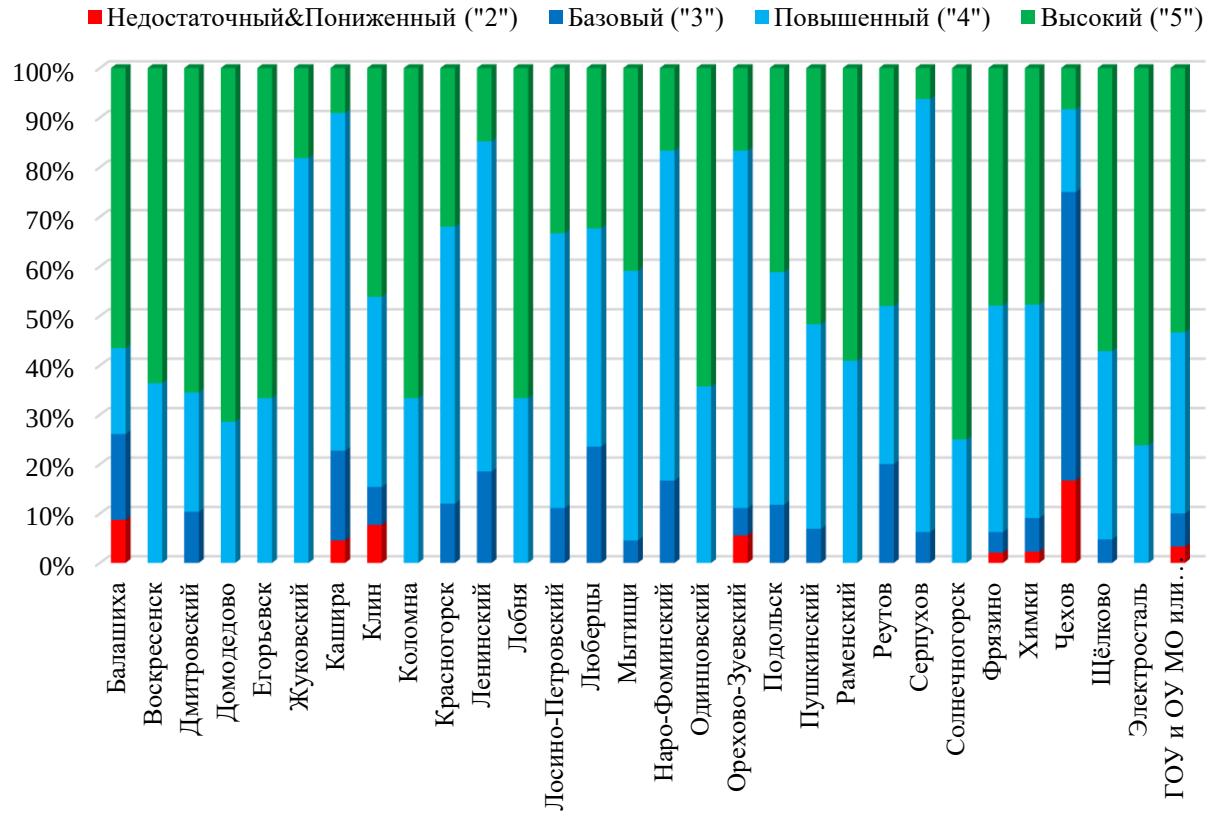


Представленная на диаграмме статистика результатов диагностической работы по математике для обучающихся 9 математических классов показывает, что подавляющее большинство участников успешно справились с заданиями РДР – базовый порог преодолели 98,3% обучающихся.

Значительная доля девятиклассников (88,8%) выполнила работу на высокий (отметка «5») и повышенный уровни (отметка «4»), – 46,1% и 42,7% соответственно. Показали, что владеют предметными знаниями и умениями на базовом уровне (отметка «3») 9% участников РДР. Доля обучающихся, не преодолевших базовый порог, составила всего 1,7% (12 обучающихся от общего числа всех участников).

Результаты диагностической работы (уровни/отметки) по математике на уровне муниципалитетов отражены на диаграмме 2.

Диаграмма 2 – Распределение результатов выполнения обучающимися РДР по уровням/отметкам по муниципалитетам



Данные диаграммы достаточно наглядно демонстрируют распределение обучающихся в процентном соотношении в муниципалитетах по уровню освоения предметных результатов. Из диаграммы видно, что в значительной части муниципалитетов обучающиеся успешно справились с РДР.

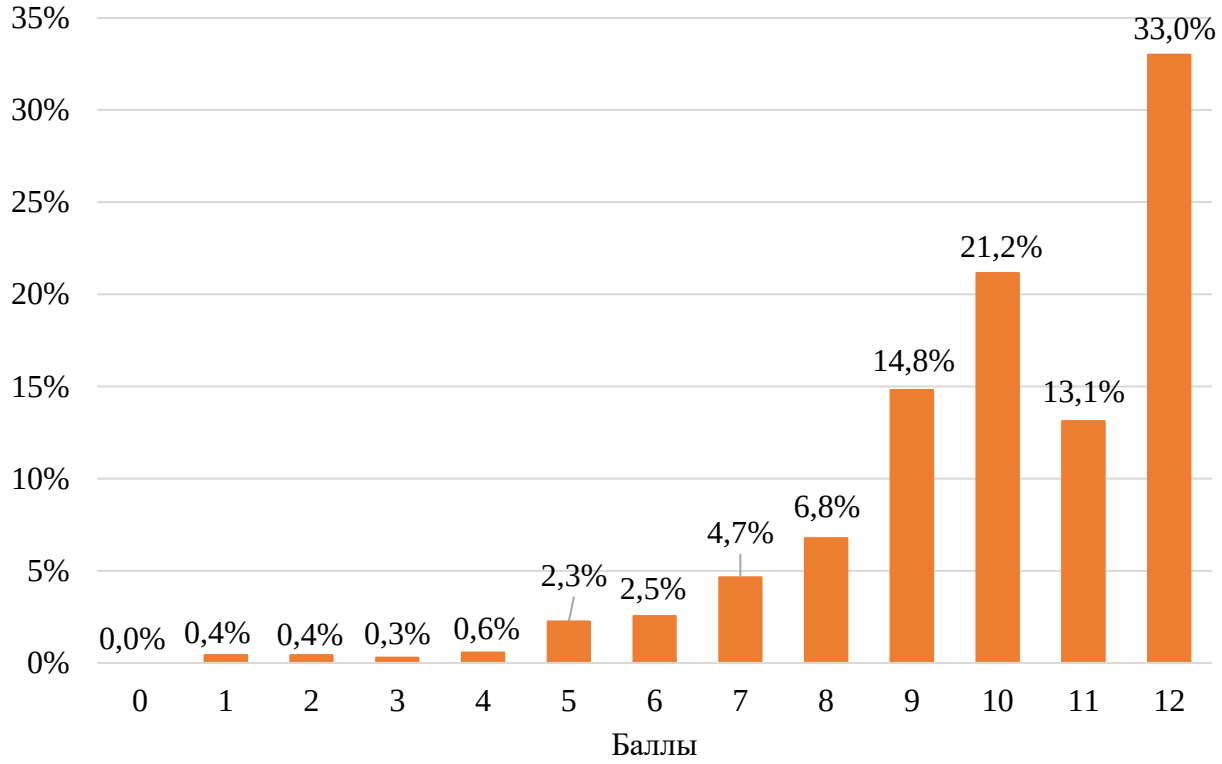
Более 80% работ с результатами повышенного и высокого уровней зафиксировано в муниципалитетах Мытищи (95%), Щёлково (95%), Серпухов (94%), Фрязино (94%), Пушкинский (93%), Химки (91%), ГОУ и ОУ МО или РФ (90%), Дмитровский (90%), Лосино-Петровский (89%), Орехово-Зуевский (89%), Красногорск (88%), Подольск (88%), Клин (85%), Наро-Фоминский (83%), Ленинский (82%), Реутов (80%).

В общеобразовательных организациях муниципалитетов Воскресенск, Домодедово, Егорьевск, Жуковский, Коломна, Лобня, Одинцовский, Раменский, Солнечногорск и Электросталь все 100% участников РДР выполнили диагностическую работу на повышенный (от 23,8 до 81,8%) и высокий (от 18,2% до 76,2%) уровни.

Доля обучающихся, не преодолевших базовый порог, варьируется от 2,1% до 16,7%: Фрязино (2,1%), Химки (2,3%), ГОУ и ОУ МО или РФ (3,3%), Кашира (4,5%), Орехово-Зуевский (5,6%), Клин (7,7%) и Балашиха (8,7%). Более 10% обучающихся, не преодолевших базовый порог, зафиксировано в Чехове, где доля обучающихся, получивших отметку «2», составила 16,7%, а 58,3% участников РДР выполнили работу на базовом уровне (отметка «3»).

Анализ результатов диагностической работы позволил определить долю обучающихся, выполнивших РДР по математике на определенный балл (диаграмма 3).

Диаграмма 3 – Доля обучающихся, выполнивших работу на определённый балл



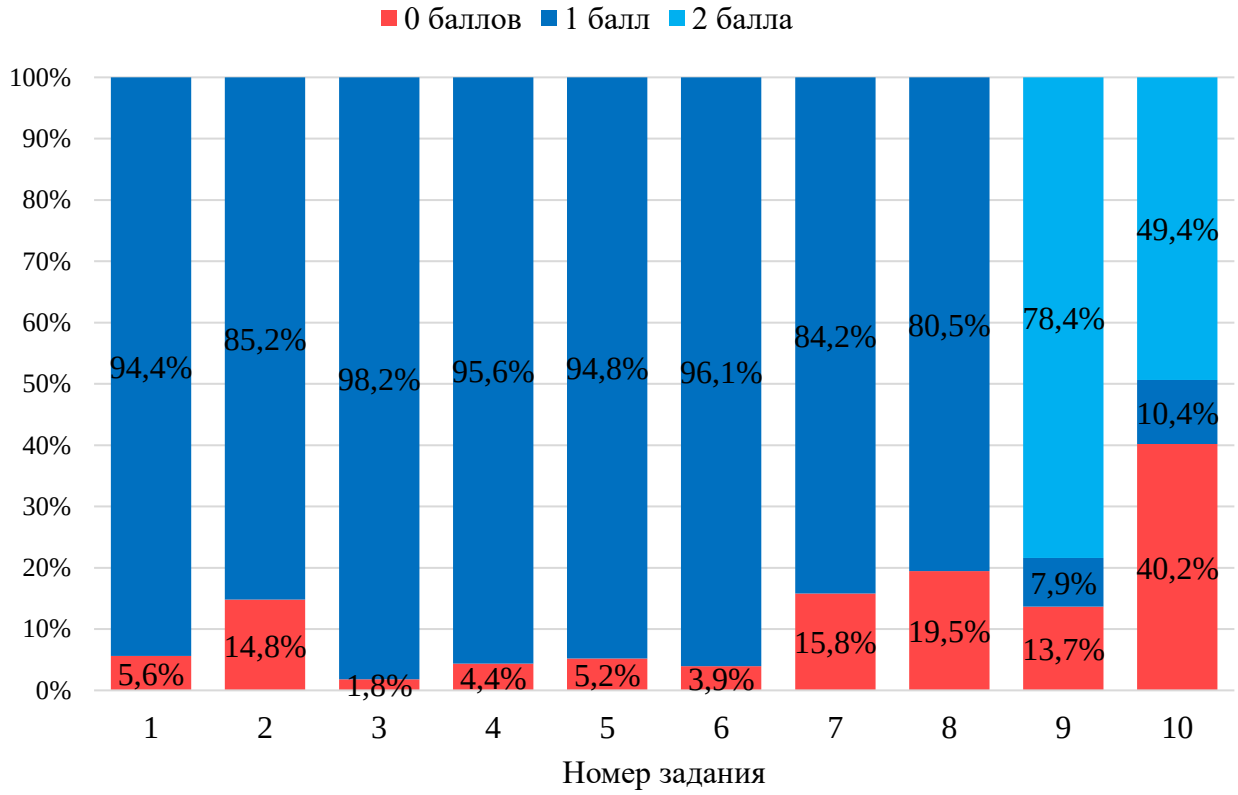
Данные диаграммы показывают, что треть участников РДР выполнили работу на максимальный балл (12 баллов). Получили 10 баллов (верхняя граница повышенного уровня) 21,2% участников РДР (150 девятиклассников). Набрали за работу от 1 до 4 баллов (ниже базового уровня) 1,7% обучающихся (12 девятиклассников).

Средний балл за работу составил 10 баллов (повышенный уровень достижения предметных результатов) из 12.

Распределение баллов характеризуется выраженной положительной асимметрией с пиком распределения в зоне максимальных баллов. Столь высокие показатели в начале учебного года подтверждают эффективность реализации трехлетней программы углубленного изучения предмета и свидетельствуют о качественной подготовке обучающихся.

На диаграмме 4 представлены результаты выполнения заданий диагностической работы.

Диаграмма 4 – Выполнение заданий на определенный балл в процентах



Из диаграммы видно, что наименьшие трудности (процент решаемости от 94,4% до 98,2%) у обучающихся вызвали задания:

- 1 (арифметические действия с иррациональными числами),
- 3 (определять значение функции),
- 4 (площадь треугольника и многоугольника),
- 5 и 6 (раздел «Вероятность и статистика»).

У участников РДР возникли трудности при выполнении следующих заданий, требующих краткого ответа:

- 2 (решение линейных неравенств – не справились 14,8%);

– 7 (решение текстовых задач алгебраическим способом – 15,8%);

– 8 и 9 (применение теоремы Пифагора при решении практических задач – 19,5% и 13,7% соответственно).

С заданием 10 высокого уровня сложности, подразумевающим развернутый ответ, не справились 40,2% обучающихся.

Рассмотрим более подробно задания, вызвавшие наибольшие затруднения у девятиклассников.

Задание 2 (содержательный раздел «Уравнения и неравенства», базовый уровень сложности, max – 1 балл; задание с кратким ответом). Проверяемые умения: применять свойства числовых неравенств для сравнения, оценки, решать линейные неравенства с одной переменной и их системы, давать графическую иллюстрацию множества решений неравенства, системы неравенств (см. задание 2).

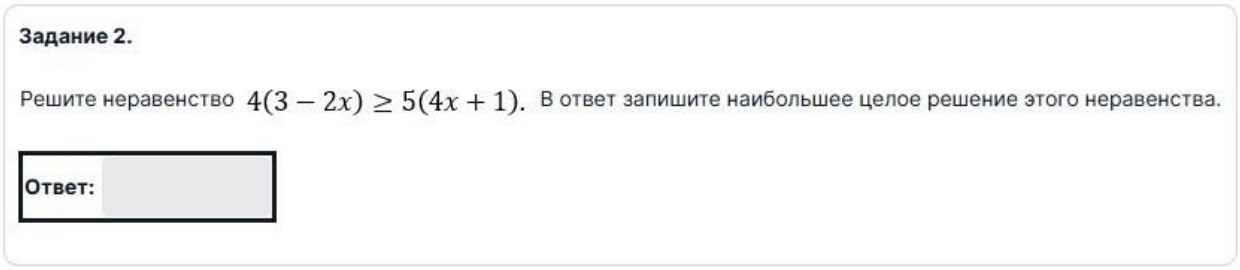
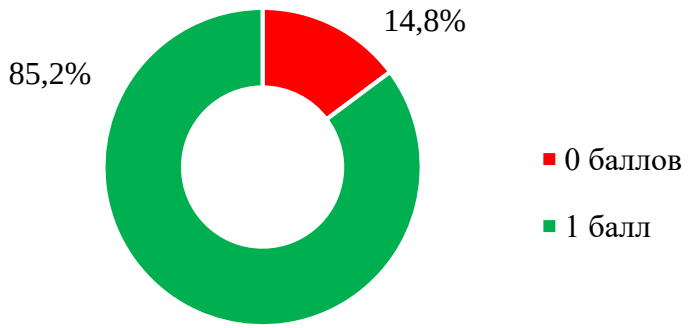


Диаграмма 5 – Выполнение задания 2 по баллам

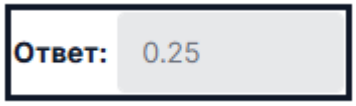


85,2% участников РДР успешно выполнили задание 2, что свидетельствует о том, что значительная часть девятиклассников умеет применять свойства числовых неравенств и решать линейные неравенства с одной переменной и их системы.

Правильный ответ 

Наиболее распространенные примеры неверных ответов приведены в Примерах 1 и 2.

Пример 1



Пример 2



Обучающиеся верно решают линейное неравенство и находят границу промежутка ($x \leq 0{,}25$), но не соотносят полученный результат с требованием задачи найти наибольшее целое решение, что свидетельствует о недостаточном развитии навыка критического анализа условия задания и склонности к автоматическому переносу промежуточного вычислительного результата в бланк ответов без смысловой проверки.

Ответ «4» возможен, если в решении на завершающем этапе допущены ошибки, в том числе арифметические, в действиях с рациональными числами и распределительном свойстве (вместо $x \leq \frac{-7}{-28}$ получили $x \leq \frac{28}{7}$).

Таким образом, участники РДР, давшие неверный ответ на 2 задание, невнимательно читают условие задачи, слабо владеют умениями применять свойства числовых неравенств для сравнения и оценки. Не умеют решать линейные неравенства с одной переменной и их системы, давать графическую иллюстрацию множества решений неравенства; допускают арифметические ошибки в вычислениях, в том числе не учитывают смену знака при переносе частей неравенств.

Для повышения качества подготовки рекомендуется включить в учебный процесс регулярные упражнения на поиск «ловушек» в формулировках задач и обязательную графическую иллюстрацию решений неравенств перед записью итогового ответа.

Задание 8 (содержательный раздел «Геометрия», повышенный уровень сложности, max – 1 балл; задание с кратким ответом). Проверяемые умения: использовать признаки и свойства равнобедренных треугольников при решении задач. Пользоваться теоремой Пифагора для решения

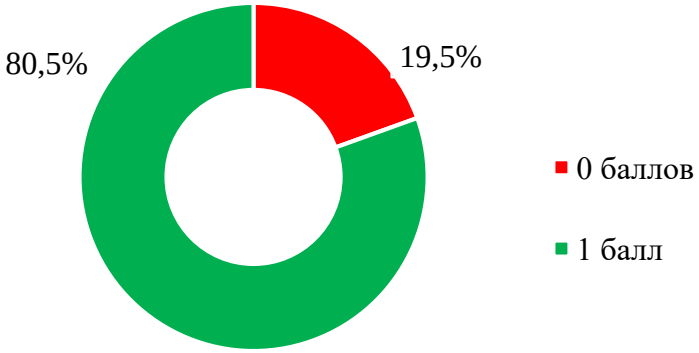
геометрических и практических задач. Строить математическую модель в практических задачах, самостоятельно делать чертёж и находить соответствующие длины (см. задание 8).

Задание 8.

В тупоугольном равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC проведена высота AK. Известно, что $AB = 17$, а $BK = 8$. Найдите длину основания AC. В ответ запишите $\frac{AC}{\sqrt{34}}$.

Ответ:

Диаграмма 6 – Выполнение задания 8 по баллам



80,5% участников РДР продемонстрировали сформированность умений применять при решении практических задач свойства и признаки равнобедренного треугольника и пользоваться теоремой Пифагора. Эти обучающиеся умеют строить математическую модель в практических задачах, выполнять корректные геометрические построения (чертежи) и определять линейные величины на основе полученных моделей.

Правильный ответ **Ответ:** 5

Наиболее распространенные примеры неверных ответов приведены в примерах 1 и 2.

Пример 1 *Пример 2*





Задание с кратким ответом не подразумевало запись решения, но можно предположить, что самой частой ошибкой, которая привела девятиклассников к ответу «3» (Пример 1), было неверное построение чертежа, – если проигнорировать условие, что треугольник тупоугольный и провести высоту АК к отрезку ВС, а не его продолжению, ответом будет $\frac{AC}{\sqrt{34}} = \frac{3\sqrt{34}}{\sqrt{34}} = 3$. Таким образом, у обучающихся отсутствует умение распознавать вид треугольника (остроугольный, прямоугольный, тупоугольный) и определять положение высот, медиан и биссектрис в зависимости от вида треугольника, а также умение выполнять чертеж по условию задачи, отражающий все существенные свойства конфигурации.

При верном решении в тупоугольном равнобедренном треугольнике с основанием АС высота из вершины А на сторону ВС падает на продолжение стороны ВС, а не на сам отрезок.

К ответу «25» (Пример 2) девятиклассников могло привести неверное применение теоремы Пифагора, – если вместо того, чтобы найти гипотенузу АС, обучающиеся «приравняли» АС к одному из катетов, – например, к КС, либо перепутали, какая из сторон – гипотенуза, и ошибочно считают, что КС и есть АС, либо думают, что следовало найти именно КС.

Ответ «25» свидетельствует о том, что обучающийся подменил искомый элемент треугольника (сторону АС) промежуточным отрезком (СК), полученным в ходе решения. Это может быть следствием неверной идентификации искомого объекта: обучающийся не соотнес требование задачи («найдите длину основания АС») с геометрической моделью. Вместо стороны треугольника АС он принял за ответ отрезок СК, лежащий на продолжении стороны ВС. Это указывает на несформированность умения распознавать элементы геометрической фигуры и их обозначения. Такая ошибка могла возникнуть и вследствие остановки на промежуточном этапе

алгоритма: обучающийся верно определил положение точки K и вычислил длину отрезка CK=CB+BK=25, но не завершил решение, не применив теорему Пифагора для нахождения гипотенузы AC в прямоугольном треугольнике AKC. Это нарушение требования планировать и осуществлять последовательность действий при решении задачи.

Таким образом, около 20% участников РДР слабо владеют знаниями признаков и свойств равнобедренных треугольников и умениями использовать их при решении, не умеют строить математическую модель в практических задачах, делать чертёж и находить соответствующие длины, пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач, а также у них не развиты метапредметные умения – осуществлять контроль, сверять свои действия с целью и при необходимости исправлять ошибки.

Задание 9 (содержательный раздел «Геометрия», высокий уровень сложности, max – 2 балла; задание с кратким ответом). Проверяемые умения: распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач. Владеть понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач. Применять признаки подобия треугольников в решении геометрических задач. Владеть понятиями синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника. Пользоваться этими понятиями для решения практических задач. Вычислять (различными способами) площадь многоугольных фигур (см. задание 9).

Задание 9.

В прямоугольной трапеции $ABCD$ отрезки AD и BC – её основания, причём $AD > BC$, $\angle BAD = 90°$. Диагонали трапеции пересекаются в точке O. Известно, что $OC = 10$, $OA = 16$, $\cos(\angle BCA) = \frac{7}{13}$.

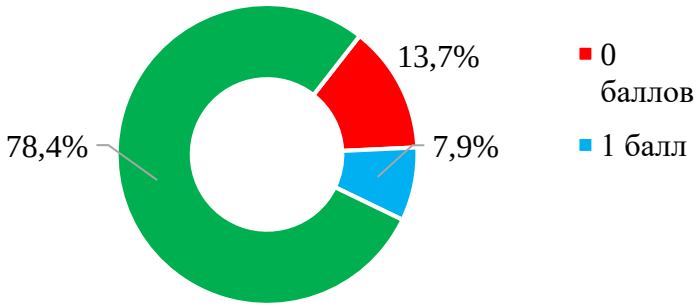
а) Найдите длину меньшего основания трапеции.

Ответ:

б) Найдите длину большего основания трапеции.

Ответ:

Диаграмма 7 – Выполнение задания 9 по баллам



Верно нашли меньшее и большее основание в прямоугольной трапеции и получили максимальный балл (2 балла) 78,4% девятиклассников, 1 балл получили за верный расчет одного из оснований трапеции 7,9% участников. Не справились с заданием 13,7% обучающихся.

Правильный ответ

а) Найдите длину меньшего основания трапеции.

Ответ: 16

б) Найдите длину большего основания трапеции.

Ответ: 24

Среди неверных ответов чаще всего встречаются ответы, приведенные в примерах 1–4.

Пример 1

а) Найдите длину меньшего основания трапеции.

Ответ: 10

Пример 2

Пример 3

б) Найдите длину большего основания трапеции

Ответ: 16

Пример 4

а) Найдите длину меньшего основания трапеции.

Ответ: 7

б) Найдите длину большего основания трапеции.

Ответ: 26

Можно предположить, что обучающиеся могли перепутать, какое основание большее, а какое меньшее; неверно применить отношение диагоналей; ошибочно связать косинус угла ∠BCA с отношением BC/AC; допустить арифметические ошибки при вычислении.

Таким образом, можно сделать вывод, что значительная часть девятиклассников в целом умеет распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач; владеет понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач; применять признаки подобия треугольников в решении геометрических задач; владеет понятиями синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника; пользоваться этими понятиями для решения практических задач; вычислять (различными способами) площадь многоугольных фигур.

Рассмотрим подробно выполнение обучающимися задания высокого уровня сложности.

Задание 10 (содержательный раздел «Функции», высокий уровень сложности, max – 2 балла; задание с развернутым ответом). Проверяемые умения: строить графики функций, описывать свойства числовых функций по её графику (см. задание 10).

Задание 10.

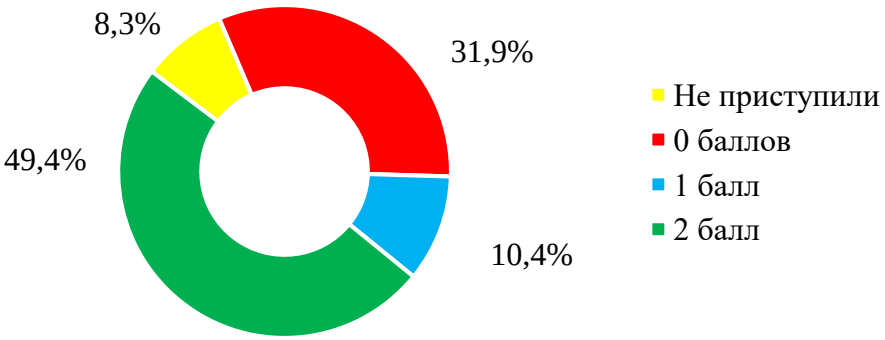
а) Постройте график функции $y = \left|\frac{x^2-2x}{x}\right|$.

б) При каких значениях параметра a уравнение $\left|\frac{x^2-2x}{x}\right| = a$ имеет единственное решение?

Задание требует синтеза знаний за 7–8 классы (сокращение дробей, модуль, график параболы/прямой). Задание комбинированное: оно требует

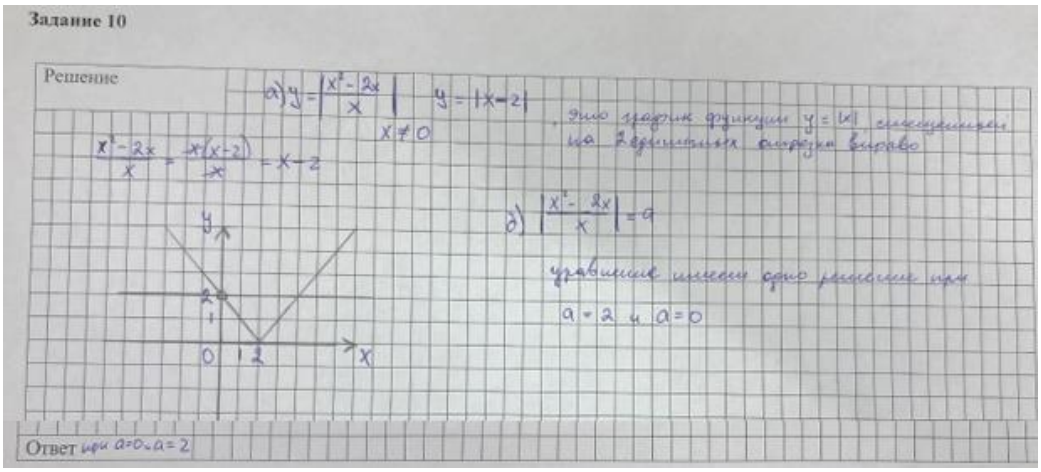
упростить алгебраическую дробь, построить график модуля и исследовать уравнение.

Диаграмма 8 – Выполнение задания 10 по баллам



В соответствии с условием задания построили верный график функции, исследовали и описали свойства числовых функций, обозначили на графике «выколотую точку» и привели значения параметра, при котором уравнение имеет единственное решение, и получили максимальный балл (2 балла) немногим менее половины участников диагностической работы (49,4%) (Пример 1).

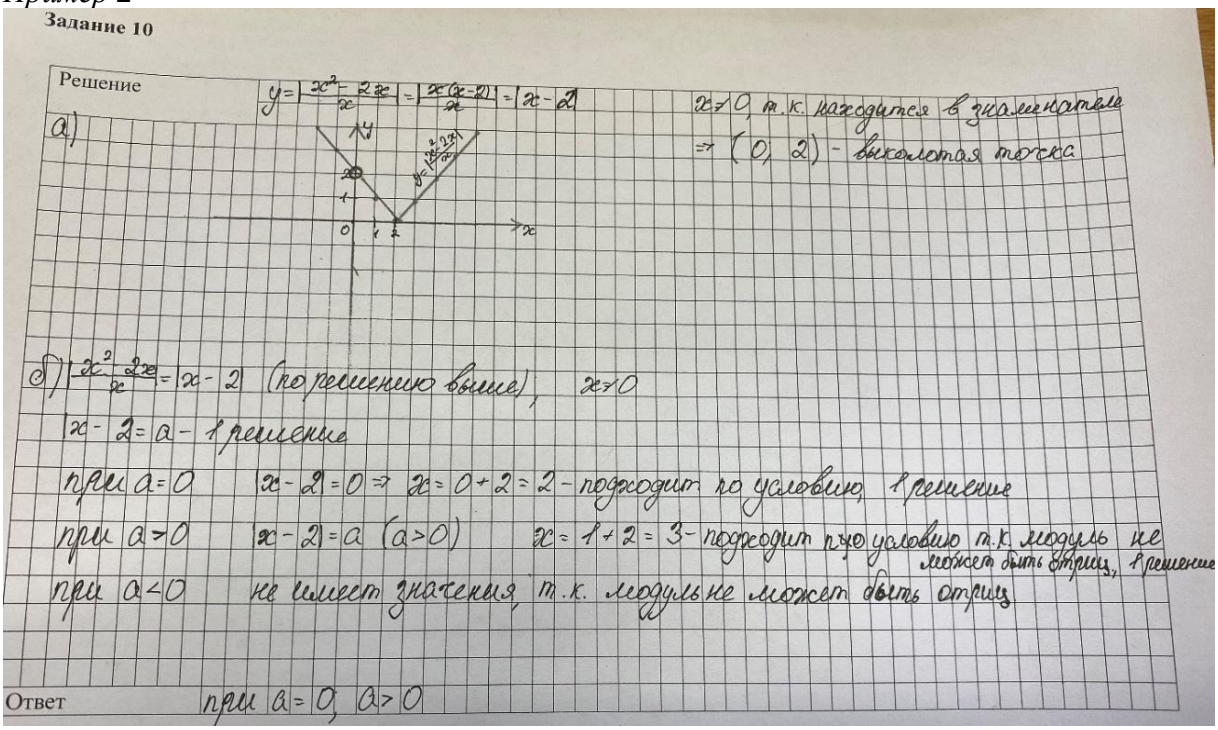
Пример 1



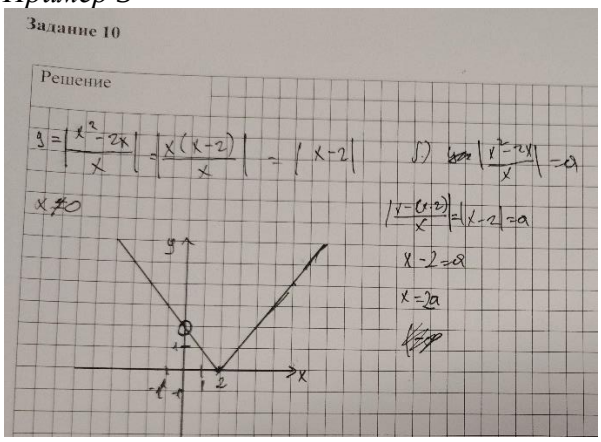
Наиболее успешно (более 75% обучающихся) выполнили задание 10 девятиклассники МБОУ «СОШ № 10» г.о. Серпухов (87,5%), МБОУ Тимоновская СОШ с УИОП (85,0%), МАОУ Домодедовский лицей №3 им. Героя Советского Союза Ю.П. Максимова (81,0%), МБОУ «Лицей № 8» г. Электросталь (81,0%), МОУ Гимназия №2 г. Раменское (79,5%), МБОУ Школа «Триумф» г. Химки (77,3%).

Задание 10 выполнили частично и получили один балл 10,4% девятиклассников, продемонстрировав хорошее владение алгебраическими преобразованиями (умение упрощать алгебраические дроби) и графической интерпретацией функций (умение определять область допустимых значений, строить графики функций, содержащих модуль; умение отображать особенности функции на графике («выколотые» точки), верно выбран масштаб, подписаны оси, отмечены ключевые точки). Но, как видно из пункта б), эти навыки пока не переносятся автоматически на решение уравнений с параметрами (Примеры 2–4).

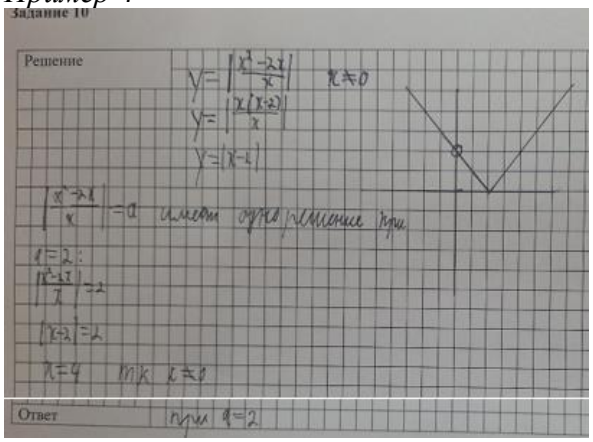
Пример 2



Пример 3



Пример 4

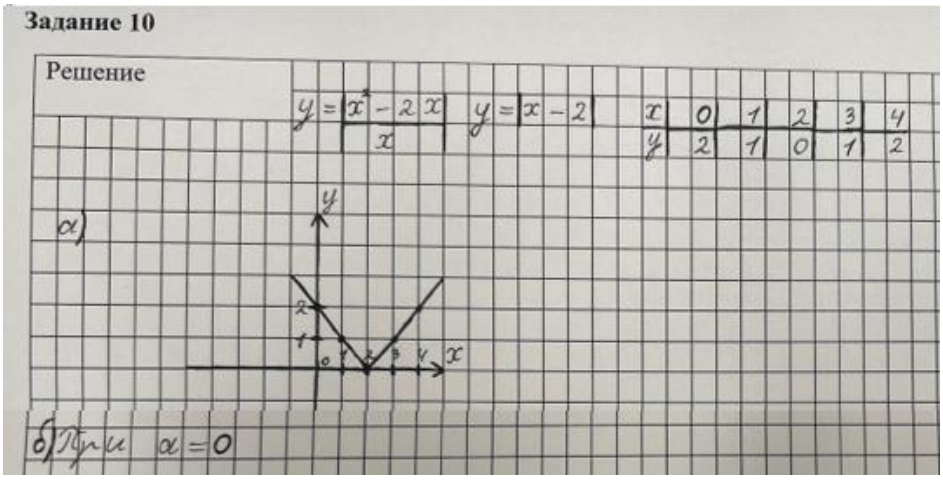


Как видно из примеров ответов, у обучающихся не сформирован навык применения определения модуля для решения уравнений вида $|f(x)| = a$.

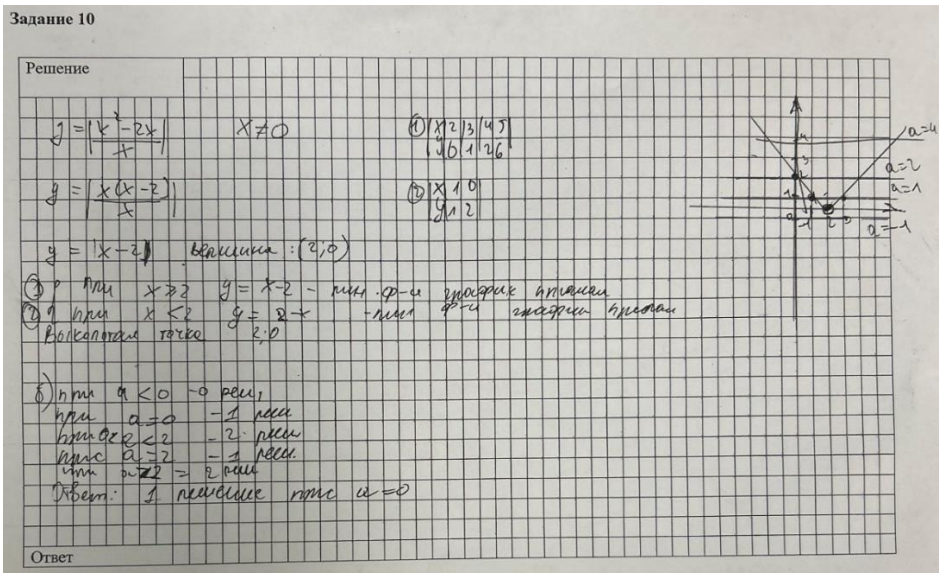
Обучающиеся не знают (не помнят) алгоритм перехода от уравнения с модулем к совокупности двух линейных уравнений, вследствие чего они не могут корректно исследовать количество корней уравнения в зависимости от значения параметра.

Более 30% девятиклассников недостаточно усвоили тему «Функции», построили неверный график и получили 0 баллов. При этом некоторые обучающиеся верно определили область допустимых значений ($x \neq 0$) при упрощении алгебраической дроби $\frac{x^2-2x}{x}$, однако не смогли корректно отразить это ограничение на графике функции и, как следствие, ошиблись при исследовании уравнения с параметром на количество решений (Примеры 5–7).

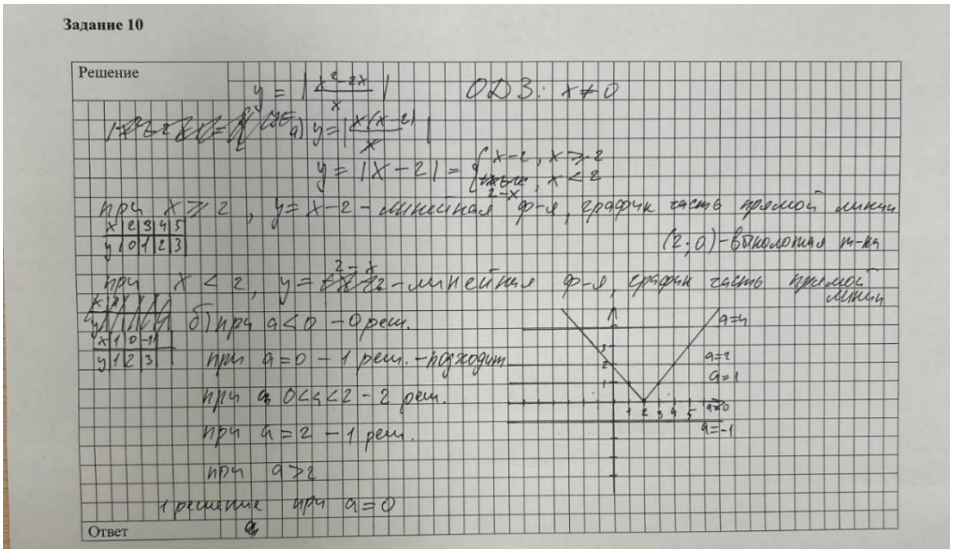
Пример 5



Пример 6



Пример 7



Задание носило выраженный диагностический характер, так как требовало интеграции компетенций, сформированных в 7–8 классах: тождественных преобразований рациональных выражений (сокращение дробей), построения графиков функций, содержащих знак модуля, и исследования уравнений с параметром графическим методом.

Несмотря на высокую сложность и необходимость синтеза разнородных знаний, обучающиеся 9 математических классов продемонстрировали достаточно высокий уровень подготовки: 49,4% выполнили задание полностью и получили максимальный балл (2), еще 10,4% смогли решить задачу частично (1 балл). 40,2% обучающихся получили 0 баллов за выполнение данного задания: не справились с заданием 31,9% девятиклассников математических классов, не приступили к его выполнению 8,3% обучающихся. Это указывает на необходимость включения в подготовку регулярных практикумов по решению задач «со звездочкой», интегрирующих материал разных лет обучения.

3. Вывод

Анализ результатов диагностической работы по математике для обучающихся 9 математических классов общеобразовательных организаций Московской области показал, что 98,3% девятиклассников успешно преодолели базовый порог, продемонстрировав овладение предметом «Математика» в соответствии с требованиями к освоению программы основного общего образования.

Значительная доля участников (88,8%) продемонстрировала сформированность математических знаний и умений на повышенном и высоком уровнях, из которых 42,7% выполнила работы на повышенный (отметка «4»), 46,1% − на высокий (отметка «5») уровни. Эти обучающиеся способны выполнять задания повышенной трудности, использовать математические знания для рационализации вычислений и решения нестандартных задач повышенной сложности, в том числе решать текстовые задачи алгебраическим способом с помощью составления уравнения или системы уравнений; пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач; применять признаки подобия треугольников в решении геометрических задач; владеть понятиями синуса, косинуса и тангенса, пользоваться этими понятиями для решения практических задач, вычислять (различными способами) площадь многоугольных фигур; строить графики функций, описывать свойства числовых функций по ее графику.

Получили отметку «3» 9,5% девятиклассников. Эти обучающиеся продемонстрировали овладение наиболее значимыми элементами содержания математики базового уровня сложности, показали умение выполнять, сочетая устные и письменные приёмы, арифметические действия с иррациональными числами; решать линейные неравенства с одной переменной и их системы; определять значение функции по значению аргумента, определять свойства функции по её графику; распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач,

вычислять (различными способами) площадь треугольника и многоугольника; находить вероятности случайных событий в опытах, зная вероятности элементарных событий, в том числе в опытах с равновозможными элементарными событиями; использовать для описания данных статистические характеристики: среднее арифметическое, медиана, наибольшее и наименьшее значения, размах; решать текстовые задачи алгебраическим способом.

Наиболее высокие результаты по итогам РДР зафиксированы в общеобразовательных организациях муниципалитетов Воскресенск, Домодедово, Егорьевск, Жуковский, Коломна, Лобня, Одинцовский, Раменский, Солнечногорск, Химки и Электросталь, где 100% участников РДР выполнили диагностическую работу на отметки «4» и «5» (таблица 8).

Таблица 8 – Список ОО с наибольшей долей работ, выполненных на повышенный и высокий уровни

№ п/п	Муниципалитет	Общеобразовательная организация	Количество работ	«2»	«3»	«4»	«5»
1	Воскресенск	МОУ «Лицей имени Героя Советского Союза Стрельцова Павла Васильевича»	22	0,0%	0,0%	36,4%	63,6%
2	Домодедово	МАОУ Домодедовский лицей № 3 имени Героя Советского Союза Ю.П. Максимова	21	0,0%	0,0%	28,6%	71,4%
3	Егорьевск	МБОУ СОШ №3 с углубленным изучением отдельных предметов	24	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%
4	Жуковский	МБОУ лицей № 14 им. М.М. Громова	11	0,0%	0,0%	81,8%	18,2%
5	Коломна	МБОУ Гимназия № 2 «Квантор»	24	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%
6	Лобня	МБОУ лицей	24	0,0%	0,0%	33,3%	66,7%
7	Одинцовский	МБОУ Образовательный центр «Флагман» с углубленным изучением	14	0,0%	0,0%	35,7%	64,3%

№ п/п	Муниципалитет	Общеобразовательная организация	Количество работ	«2»	«3»	«4»	«5»
		отдельных предметов					
8	Раменский	МОУ Гимназия № 2	22	0,0%	0,0%	40,9%	59,1%
9	Солнечногорск	МБОУ Тимоновская средняя общеобразовательная школа с углублённым изучением отдельных предметов	20	0,0%	0,0%	25,0%	75,0%
10	Химки	МБОУ Школа «Триумф»	22	0,0%	0,0%	22,7%	77,3%
11	Электросталь	МОУ «Лицей № 8»	21	0,0%	0,0%	23,8%	76,2%

Более 80% работ с отметками «4» и «5» зафиксировано в общеобразовательных организациях муниципалитетов Мытищи (95%), Щёлково (95%), Серпухов (94%), Фрязино (94%), Пушкинский (93%), Химки (91%), ГОУ и ОУ МО или РФ (90%), Дмитровский (90%), Лосино-Петровский (89%), Орехово-Зуевский (89%), Красногорск (88%), Подольск (88%), Клин (85%), Наро-Фоминский (83%), Ленинский (82%), Реутов (80%).

По итогам диагностической работы не преодолели базовый порог 1,7% девятиклассников (отметка «2»), которые продемонстрировали отсутствие базовых математических знаний и умений.

Стоит отметить, что в МБОУ СШ № 10 (м.о. Чехов) отмечена наибольшая доля обучающихся с уровнем ниже базового – 16,7%. Основная часть обучающихся (58,3%) этой ОО выполнила задания на базовом уровне (отметка «3»).

На основе анализа выполнения заданий диагностической работы были выявлены предметные дефициты, требующие коррекции:

- умение применять свойства числовых неравенств для сравнения, оценки (задание 2);
- решать линейные неравенства с одной переменной и их системы (задание 2);

- умение давать графическую иллюстрацию множества решений неравенства, системы неравенств (задание 2);
- умение использовать признаки и свойства равнобедренных треугольников при решении задач (задание 8);
- умение пользоваться теоремой Пифагора для решения геометрических и практических задач (задание 8);
- умение строить математическую модель в практических задачах (задание 8);
- умение делать чертёж и находить соответствующие длины (задание 8);
- умение распознавать основные виды четырёхугольников, их элементы, пользоваться их свойствами при решении геометрических задач (задание 9);
- владение понятием средней линии треугольника и трапеции, применять их свойства при решении геометрических задач (задание 9);
- умение применять признаки подобия треугольников в решении геометрических задач (задание 9);
- умение пользоваться понятиями синуса, косинуса и тангенса острого угла прямоугольного треугольника для решения практических задач (задание 9);
- умение вычислять (различными способами) площадь многоугольных фигур (задание 9).

Необходимо отметить общие проблемы (дефициты), которые не позволили обучающимся выполнить задания диагностической работы:

- невнимательность как при прочтении условия задачи, так и при выполнении вычислительных действий;
- заучивание алгоритмов решения задач в ущерб пониманию;
- недостаточная сформированность культуры оформления записей решения задач с развернутым ответом;

– дефицит навыков самоконтроля при выполнении многошаговых алгебраических преобразований: обучающиеся недостаточно владеют приёмами пошаговой сверки промежуточных результатов с намеченным планом, а также проверки корректности знаков операций;

– неумение применять уравнения и неравенства к решению практических задач.

С учетом выделенных дефицитов по итогам анализа результатов РДР выделены разделы и темы, которые обучающиеся 9 математических классов не усвоили или недостаточно усвоили при освоении образовательных программ ООО по математике (таблица 9).

Таблица 9 – Темы по математике, не усвоенные (недостаточно усвоенные) обучающимися

Раздел/тема	Основное содержание	Класс	Электронные цифровые образовательные ресурсы	Задание
Уравнения и неравенства	Линейные неравенства с одной переменной	8–9	https://clck.ru/3WZo6f	2
Геометрия	Свойства и признаки равнобедренного треугольника. Теорема Пифагора. Применение теоремы Пифагора при решении практических задач	7–8	https://clck.ru/3WZo9Q https://clck.ru/3WZoB5	8
Геометрия	Прямоугольник, ромб, квадрат, их признаки и свойства. Теорема Пифагора. Применение теоремы Пифагора при решении практических задач	8–9	https://clck.ru/3WZoEU https://clck.ru/3WZoG7	9
Функции	Построение графиков функций, исследование графика	9	https://clck.ru/3WZoNX	10

В соответствии с выделенными дефицитами (отсутствие/слабые предметные знания и умения) особое внимание в работе с девятиклассниками следует уделить, прежде всего, образовательным организациям, обучающиеся которых не преодолели базовый порог, а также образовательным организациям с устойчиво низкими результатами.

Выполнение заданий РДР с распределением по муниципалитетам и общеобразовательным организациям представлено по ссылке https://disk.yandex.ru/i/0GL0QM8qilMQFQ.

Результаты РДР подтверждают высокий потенциал обучающихся 9 математических классов Московской области. Однако выявленные дефициты в области графической интерпретации функций, внимательного чтения условий и математического моделирования требуют системной работы. Игнорирование этих проблем приведет к существенным потерям баллов на основном государственном экзамене, особенно в заданиях второй части.

В следующем разделе представлены рекомендации по устранению выявленных пробелов и повышению качества математического образования.

4. Рекомендации

Для повышения качества математической подготовки обучающихся, с учетом выявленных по результатам РДР предметных дефицитов, необходим комплексный подход организации работы на различных уровнях.

Муниципальным методическим объединениям и службам

- Изучить и обсудить результаты РДР на заседании муниципальных методических объединений и служб для определения причин дефицитов и выработки методических решений по их устранению;
- сопоставить результаты РДР с показателями 2025/2026 учебного года (при условии идентичности разделов математики и проверяемых умений) для выявления устойчивых тематических дефицитов на уровне муниципалитетов;
- на основе результатов РДР выявить образовательные организации, имеющие низкие образовательные результаты;
- организовать выезды рабочих методических групп в образовательные организации с низкими результатами для проведения анализа локальных планов ликвидации дефицитов, помощи в подборе методических материалов;
- спланировать и организовать сопровождение образовательных организаций с низкими образовательными результатами;
- организовать экспертную поддержку педагогов для получения обратной связи от методистов;
- создать банк лучших педагогических практик (сценарии уроков, дидактические материалы, видеофрагменты), доказавших свою эффективность для преодоления типичных дефицитов;
- привлечь педагогических работников, демонстрирующих стабильно высокие образовательные результаты обучающихся, для организации методической помощи на муниципальном уровне;
- организовать проведение мероприятий: круглые столы, мастер-классы, вебинары, семинары по трансляции лучших практик.

Администрации общеобразовательных организаций

- Изучить и обсудить результаты РДР по математике на педагогическом совете, заседании методического объединения с целью выработки управленческих решений по устранению дефицитов и повышению качества математического образования;
- провести анализ западающих тем с целью выявления системных дефицитов;
- регулярно посещать уроки учителей математики, обучающиеся которых демонстрируют низкие результаты с целью организации методической помощи;
- при анализе уроков учителей математики акцентировать внимание на отработке тех тем, которые по результатам оценочных процедур (ВПР, РДР, ГИА) были плохо усвоены обучающимися;
- провести мониторинг результатов внутренней (ВСОКО) и внешней оценки качества образования (ВПР, РДР, ГИА), выявить дефициты и организовать работу, направленную на подготовку обучающихся к сдаче ОГЭ, с учетом выявленных пробелов;
- мотивировать учителей математики активнее применять современные образовательные технологии, шире использовать интерактивные формы работы на уроке, образовательные платформы, фокусировать внимание на практико-ориентированных задачах, задачах повышенной трудности (включая олимпиадные задачи);
- организовать взаимное посещение педагогами уроков с фокусом на проблемную тему, внедрить систему наставничества: закрепить за ОО методистов или опытных педагогов;
- провести необходимые мероприятия по своевременному повышению квалификации учителей: обучение по программам повышения квалификации, участие в работе предметных школьных методических объединений (ШМО); организация стажировок, участие в конкурсах педагогического мастерства и т.п.);

− мотивировать педагогов на выбор программы повышения квалификации с учетом выявленных дефицитов, индивидуальных профессиональных запросов и потребностей;

− проводить мониторинг результативности прохождения курсовой подготовки педагогами (выступление на заседаниях ШМО, педагогических советах, проведение открытых уроков, мастер-классов и др.);

− организовать корректировку рабочих программ по математике с учетом выделенных дефицитов с целью их устранения.

Школьным методическим объединениям

Для обеспечения более высокого качества подготовки обучающихся по предмету «Математика» рекомендуется:

− определить задания, с которыми участники РДР успешно справляются, а также выявить факторы, способствующие высокому уровню выполнения заданий (методика преподавания, календарно-тематическое планирование и др.);

− определить и проанализировать причины методических затруднений педагогов по математике с целью обеспечения методической помощи;

− учитывать анализ результатов РДР по математике для разработки мероприятий, направленных на устранение выявленных дефицитов;

− провести корректировку учебных планов, программ, дорожных карт и т.п., направленных на предупреждение и восполнение выявленных дефицитов;

− организовать адресную методическую помощь в случае выявления классов, в которых по результатам РДР наибольший/высокий показатель неудовлетворительных отметок;

− включить систему/комплекс мероприятий по выявлению, изучению, распространению и освоению педагогического опыта учителей, чьи обучающиеся показывают наиболее высокие результаты и (или) стабильные

результаты по математике на протяжении нескольких лет (по итогам ВПР, РДР; ОГЭ; ЕГЭ, по итогам олимпиад);

− особое внимание уделить обсуждению вопроса проектирования или использования педагогами готовых эффективных педагогических практик, технологий, методик на уроках для изучения наиболее трудных для усвоения обучающимися вопросов предметного содержания и формирования специальных предметных (математических) знаний и умений;

− способствовать распространению успешных педагогических практик по профилактике учебной неуспешности обучающихся при изучении математики и восполнению выявленных дефицитов;

− в рекомендациях школьных методических объединений учителям математики должен быть анализ результатов выполнения заданий по каждому блоку содержания учебного предмета (по каждому классу) на разных уровнях сложности, анализ результатов по видам деятельности с выделением типичных ошибок, которые следует учесть при разработке рабочих программ;

− способствовать совершенствованию профессионального мастерства учителей: выступление на методических советах, работа по теме самообразования, творческие отчеты, публикации в периодической печати, участие в семинарах, вебинарах, конференциях, обучение на курсах повышения квалификации; участие в конкурсах педагогического мастерства;

− организация знакомства родителей (законных представителей) несовершеннолетних обучающихся с содержанием образования, используемыми методами обучения и воспитания, образовательными технологиями, результатами обучения обучающихся (успехи и затруднения).

Учителям математики

− Провести анализ результатов РДР по математике для выявления индивидуальных и общих дефицитов (всего класса), а также тем, которые обучающиеся плохо усвоили;

– выявить и проанализировать причины неуспешности обучающихся и выработать стратегии по их устранению с учетом как общих, так и индивидуальных ошибок обучающихся;

– провести корректировку образовательных программ: усиление компонента, направленного на развитие универсальных учебных действий (УУД) через урочную и внеурочную деятельность;

– разработать план коррекции дефицитов на основе анализа результатов РДР, включая разработку индивидуальных образовательных маршрутов для обучающихся;

– включать в работу на уроке задания, которые вызвали у обучающихся наибольшие затруднения;

– уделять особое внимание организации работы по дифференцированному обучению учащихся с разным уровнем предметной подготовки;

– организовать дополнительные занятия (при необходимости), используя различные формы (индивидуальные, групповые), направленные на углубленное изучение проблемных тем, отработку базовых знаний и умений;

– расширить диапазон используемых на уроке и во внеурочной деятельности технологий, методов и приемов работы; активно использовать цифровые ресурсы, искусственный интеллект;

– уделить внимание задачам, требующим понимание графического способа представления и анализа информации, умение извлекать и интерпретировать информацию из графиков реальных процессов и зависимостей;

– регулярно включать в уроки задачи на математическое моделирование: составление уравнений по условию, работа с буквенными выражениями;

– уделять внимание решению уравнений и неравенств: составлять и решать линейное уравнение или систему линейных уравнений по условию

задачи, в том числе графически, интерпретировать в соответствии с контекстом задачи полученный результат;

– уделить больше внимания задачам, которые требуют умений: распознавать изученные геометрические фигуры, определять их взаимное расположение, изображать геометрические фигуры, выполнять чертежи по условию задачи; измерять линейные и угловые величины; решать задачи на вычисление длин отрезков и величин углов; проводить логические рассуждения с использованием геометрических теорем;

– особое внимание уделить решению задач с многоугольниками, отработке умений пользоваться теоремами, строить математическую модель в практических задачах, самостоятельно делать чертеж и находить соответствующие длины, владеть математическими понятиями;

– отрабатывать знания и умения, выполняя задания на образовательных сервисах и платформах;

– организация учебного процесса должна выстраиваться также с учетом дефицитов, выявленных по итогам ОГЭ с целью планирования работы, направленной на их предупреждение.

В целях формирования мотивации к изучению математики и развитию предметных знаний и умений рекомендуется активно использовать приемы самостоятельного обучения. Важно использовать в работе с обучающимися задачи, требующие размышления, наблюдения, логических умозаключений, поиска различных способов решения задачи и т.п.