



Министерство образования и науки Забайкальского края
Государственное учреждение
«Краевой центр оценки качества образования Забайкальского края»

**Итоги проведения региональной диагностической работы
для обучающихся 9 и 11 классов
образовательных организаций Забайкальского края**

Математика

Чита, 2022

В соответствии с графиком проведения оценки качества подготовки обучающихся по программам общего образования в образовательных организациях Забайкальского края¹ в марте 2022 года были проведены проверочные работы по математике для обучающихся 9 и 11 классов.

Цель исследования – определить уровень готовности выпускников основной и старшей школы к государственной итоговой аттестации.

Подготовили:

Болдина Любовь Александровна, гл. специалист отдела анализа и мониторинга качества образования ГУ «КЦОКО Забайкальского края» (часть 1 - общий статистический анализ результатов диагностических работ)

Ульзугуева Светлана Алексеевна, учитель математики высшей квалификационной категории, ГУ «Забайкальский краевой лицей-интернат» (часть 2 – анализ результатов выполнения заданий).

¹ Приказ Министерства образования, науки и молодежной политики Забайкальского края от 17.09.2021 № 881 «Об утверждении графика проведения процедур оценки качества подготовки обучающихся по программам общего образования в образовательных организациях Забайкальского края»

Введение

Распоряжением Правительства РФ от 24.12.2013 № 2506-р, принятым в соответствии с Указом Президента РФ от 07.05.2012 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки», утверждена Концепция развития математического образования в Российской Федерации, определяющая базовые принципы, цели, задачи и основные направления развития математического образования. Согласно Концепции, математическое образование должно, с одной стороны, «предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимого для дальнейшей успешной жизни в обществе», с другой – «обеспечивать необходимое стране число выпускников, математическая подготовка которых достаточна для продолжения образования в различных направлениях и для практической деятельности, включая преподавание математики, математические исследования, работу в сфере информационных технологий и др.». Кроме того, «в основном общем и среднем общем образовании необходимо предусмотреть подготовку обучающихся в соответствии с их запросами к уровню подготовки в сфере математического образования».

В число мер по реализации Концепции, принятых Приказом МОН РФ от 03.04.2014 г. № 265, входит «совершенствование системы государственной итоговой аттестации, завершающей освоение основных образовательных программ основного общего и среднего образования по математике, разработка соответствующих контрольных измерительных материалов, обеспечивающих введение различных направлений изучения математики», то есть материалов, предназначенных для различных целевых групп выпускников.

Часть 1. Общий анализ результатов диагностических работ по математике в 9 и 11 классах (в том числе ГВЭ – 9 класс)

На основании приказа министерства образования и науки Забайкальского края от 17.09.2021 г. № 881 «Об утверждении графика проведения региональных оценочных процедур в образовательных организациях Забайкальского края», в соответствии с Порядком проведения региональных процедур независимой оценки качества подготовки обучающихся, утвержденным приказом ГУ «КЦОКО Забайкальского края» от 07.08.2020 г. № 7, в образовательных организациях Забайкальского края проводились региональные проверочные работы для выпускников 9 и 11 классов с целью определения уровня готовности выпускников к прохождению государственной итоговой аттестации. Проверочные работы были обязательными для всех обучающихся 9, 11 классов в форме ОГЭ, ГВЭ (9 класс), ЕГЭ.

Математика 9 класс.

Проверочная работа по математике соответствовала вариантам КИМ ОГЭ в 9 классе и состояла из двух частей, включающих в себя 25 заданий.

Часть 1 содержала 19 заданий, часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом. На выполнение работы по математике было отведено 3 часа 55 минут (235 минут).

Максимально за работу можно было набрать 31 балл.

Ниже в таблице 1 представлена шкала перевода суммарного балла в отметку по пятибалльной системе (таблица 1)

Шкала перевода суммарного первичного балла за выполнение проверочной работы в отметку по пятибалльной системе оценивания

Таблица 1

Отметка по пятибалльной системе оценивания	«2»	«3»	«4»	«5»
Суммарный первичный балл за работу в целом	0 - 7	8 – 14 не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии	15 – 21 не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии	22 – 31 не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии

В Забайкальском крае проверочную работу в формате ОГЭ писали 9387 девятиклассников, в формате ГВЭ – 563 (Таблица 2).

Таблица 2

Общее количество участников		
МОУО	Количество участников ОГЭ	Количество участников ГВЭ
Чита	3261	169
Читинский район	477	28
Александрово-Заводский район	91	5
Акшинский район	28	1
Балейский район	120	20
Борзинский район	344	11
Газимуро-Заводский район	81	8
Забайкальский район	195	20
Каларский район	33	2
Калганский район	59	
Карымский район	364	31
Краснокаменский район	505	22
Красночикойский район	155	20
Кыринский район	98	6
Могочинский район	179	7
Нерчинский район	215	14
Нерчнско-Заводский район	79	2
Оловяннинский район	254	10
Ононский район	77	6
Г. Петровск-Забайкальск	148	9
Петровск-Забайкальский район	176	3
Приаргунский район	146	5
Сретенский район	183	17
Тунгиро-Олекминский район	19	5
Тунгокоченский район	65	3
Улетовский район	87	5
Хилокский район	192	5
Чернышевский район	150	13
Шелопугинский район	49	15
Шилкинский район	322	3
ЗАТО Горный	75	10
п. Агинское	292	16
Агинский район	163	3
Могойтуйский район	291	18
Дульдургинский район	148	51
ОУ краевого и иного подчинения	266	

Анализ результатов проверочной работы в формате ОГЭ показал, что максимальный балл не набрал ни один участник, зато 208 девятиклассников не набрали и одного балла. В целом по Забайкальскому краю с проверочной работой справились 6017 выпускников основной школы (64,1% от общего числа участников), успешно – на отметку «4» и «5» - выполнили работу 13,4% девятиклассников, что свидетельствует о слабой подготовке выпускников в решении заданий

повышенного и высокого уровня сложности. Показатель низкого качества выполнения работы (35,9%) свидетельствует о том, что готовность к успешной сдаче основного государственного экзамена в Забайкальском крае низкая. В сравнении с результатами аналогичной проверочной работы, проводимой в прошлом учебном году, динамика отрицательная: процент не выполнивших базовый уровень выше на 14%, а доля участников, выполнивших на отметку «4» и «5», ниже на 9% (Рис. 1).

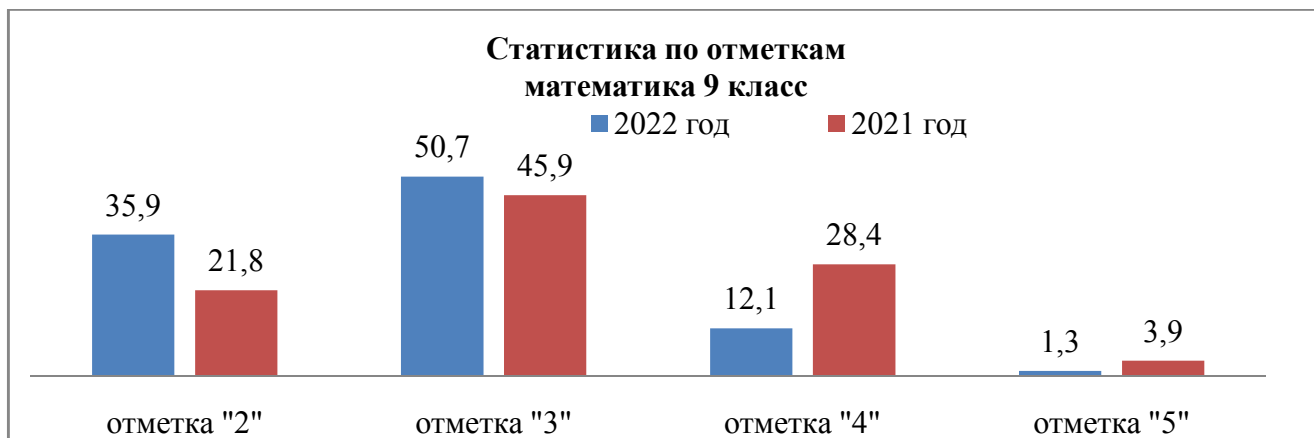


Рисунок 1. Статистика по отметкам

Диаграмма «Распределение первичных баллов» может указывать на два обстоятельства низких результатов: на сложность заданий диагностической работы или на низкий уровень подготовки обучающихся. Но, учитывая, что КИМ проверочной работы был составлен из открытого банка заданий ФИПИ², можно предположить основную причину низких результатов – слабую подготовку выпускников. Кроме этого, на диаграмме отчетливо виден «пик» на столбце 8 баллов, что указывает на очень высокий процент необъективности результатов, причем необъективности как на этапе проведения работы (помощь участникам или допущение списывания), так и на этапе проверки (несоблюдение критериев оценивания). На нижней границе отметки «3», соответствующей 8 баллам, на 11% увеличилось количество участников, и если применить коэффициент объективности 0,25% от численности набравших 8 и 9 баллов, то получим ещё 6% участников, имеющих низкий результат. Итого 32% выпускников 9 классов Забайкальского края, не освоили базовый уровень по математике (рис. 2).



Рисунок 2 Распределение первичных баллов

Результаты выполнения работы по заданиям представлены на диаграмме ниже (рис.3) .

² <http://oge.fipi.ru/os/xmodules/qprint/index.php?proj=DE0E276E497AB3784C3FC4CC20248DC0>

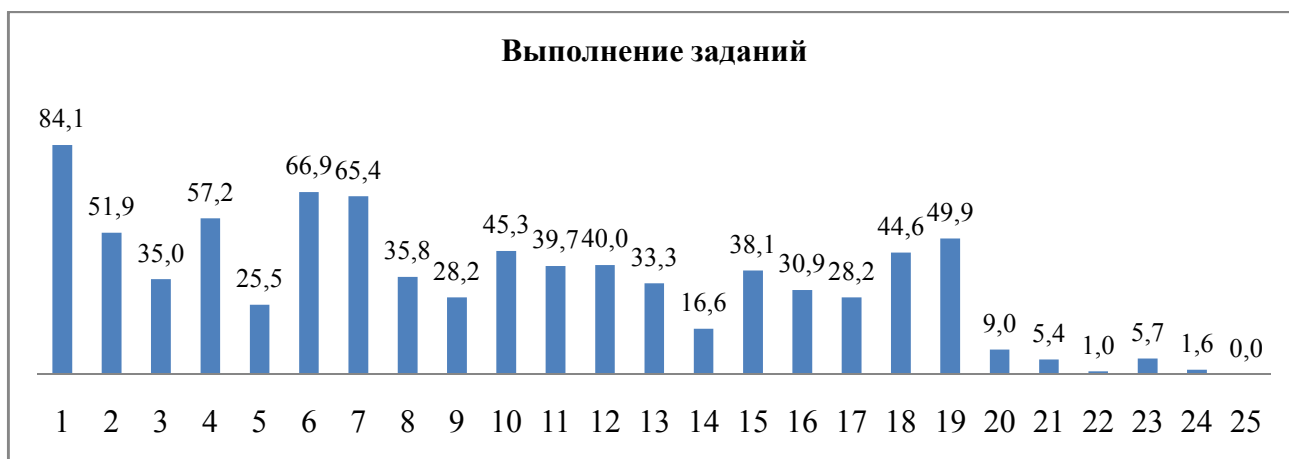


Рисунок 3. Выполнение заданий

Результаты выполнения по муниципальным образованиям, городским округам и другим группам ОО представлены на следующих гистограммах (рис.4).

Данные диаграмм ниже свидетельствуют о том, что в ряде муниципальных районов/округов наблюдается очень низкий показатель выполнения заданий проверочной работы на базовом уровне:

В Каларском, Нерчинском, Нерчинско-Заводском и Хилокском районах доля девятиклассников, не справившихся с диагностической работой на базовом уровне, составляет более 50%, а процент участников, выполнивших работу на повышенном и высоком уровне, не превышает 10%. В большинстве территорий доля участников, не справившихся с работой на базовом уровне, составила от 30 до 40%, и только в двух районах (Могойтуйский и Тунгиро-Олекминский) это показатель менее 20%. Доля участников, выполнивших работу на отметки «4» и «5», в целом по Забайкальскому краю составила 13,3%, в четырех муниципальных образованиях (г. Петровск-Забайкальский, Дульдургинский, Калганский, Могойтуйский районы) этот показатель превысил 20%, в четырех МО (Каларский, Нерчинский, Улетовский, Шелопугинский районы) не достиг и 5%. Высокое качество подготовки выпускников необходимо отметить в Краевом лицее-интернате: 87% девятиклассников справились с заданиями повышенного и высокого уровня, что и определило среднее значение по краю.

Общее выполнение работы математика 9 класс

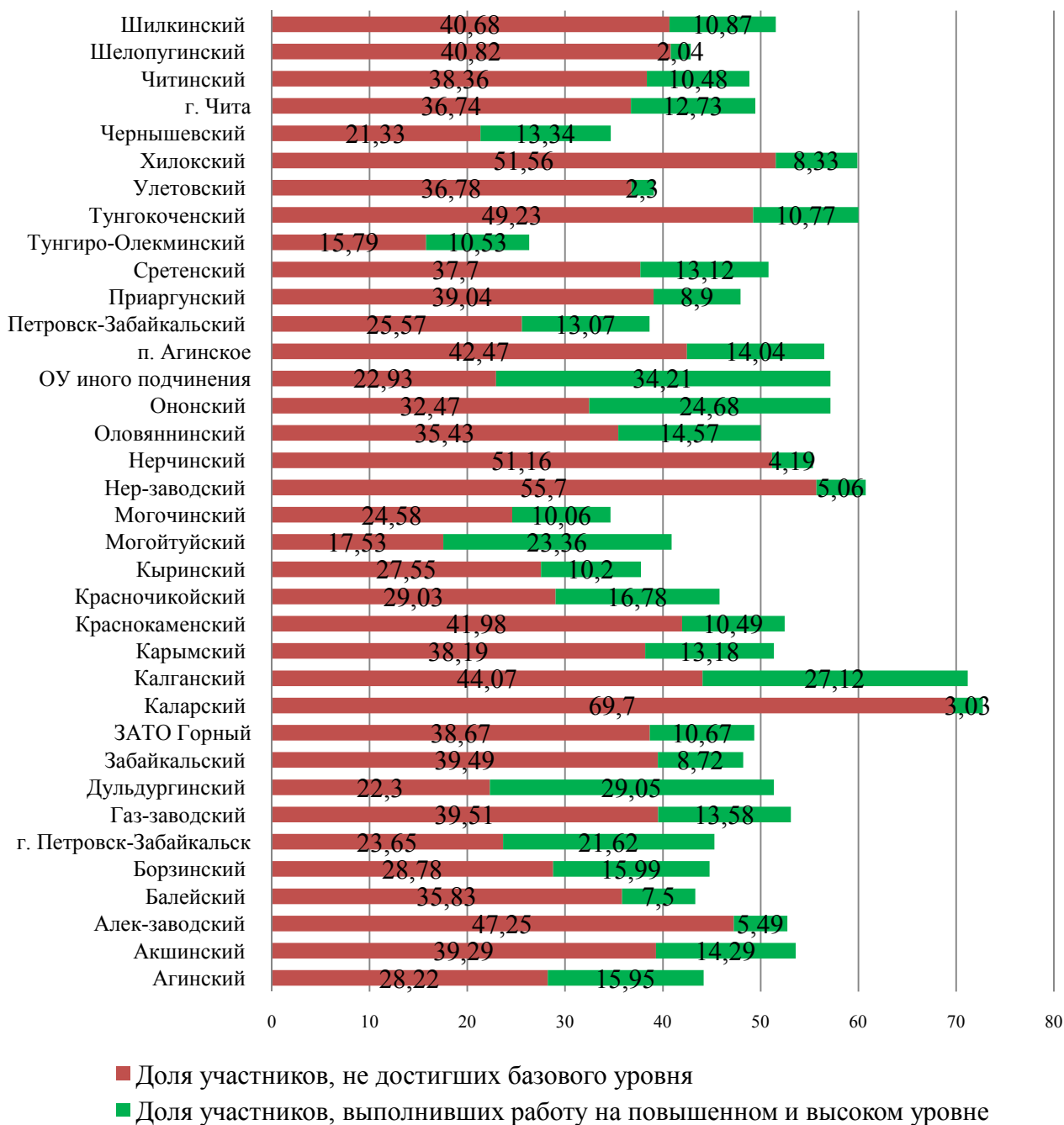


Рисунок 4. Общее выполнение работы

Математика 9 класс (ГВЭ)

Результаты РПР по математике в формате ГВЭ (рис.5) свидетельствуют также о низком уровне подготовки: 40,5% участников не смогли преодолеть порог баллов базового уровня, 56,8% участников выполнили работу на базовом уровне. На отметку «4» и «5» справились с заданиями 15 участников(2,6%).

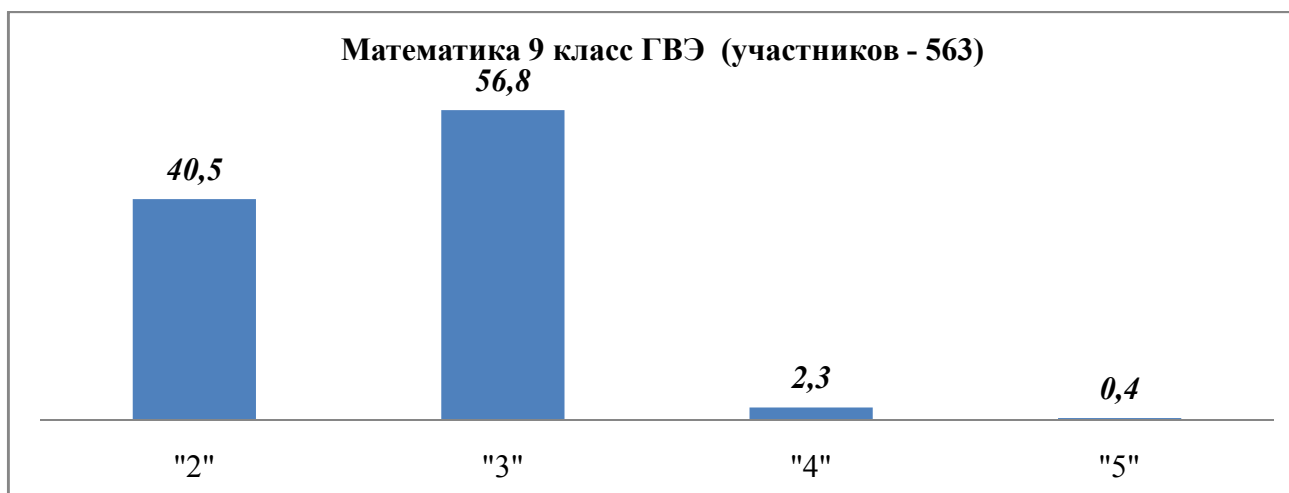


Рисунок 5. Результаты выполнения диагностической работы в формате ГВЭ

Математика 11 класс

Диагностическая работа по математике для учащихся 11 классов проводилась по двум КИМа: математика базовая и математика профильная.

Диагностическая работа базовая включает в себя 20 заданий с кратким ответом. На выполнение работы отводится 3 часа (180 минут).

Максимально за работу можно получить 20 первичных баллов.

Математику базовую писали 2495 одиннадцатиклассников из 256 ОО: 11 участников не набрали и одного балла, максимальное количество первичных баллов набрал 21 участник.

Таблица 3

Количество участников по МО

МОУО	Кол-во участников
Чита	874
Читинский район	102
Александрово-Заводский район	15
Акшинский район	6
Балейский район	25
Борзинский район	79
Газимуро-Заводский район	28
Забайкальский район	63
Каларский район	27
Калганский район	13
Карымский район	104
Краснокаменский район	91
Красночикойский район	40
Кыринский район	60
Могочинский район	35
Нерчинский район	42
Нерчинско-Заводский район	21
Оловянинский район	54
Ононский район	9
Петровск-Забайкальск	33
Петровск-Забайкальский район	24
Приаргунский район	32
Сретенский район	28

Тунгиро-Олекминский район	2
Тунгокоченский район	12
Улетовский район	18
Хилокский район	48
Чернышевский район	18
Шелопугинский район	9
Шилкинский район	112
ЗАТО Горный	24
п. Агинское	134
Агинский район	54
Могойтуйский район	97
Дульдургинский район	65
ОУ иного подчинения	97

Шкала перевода суммарного первичного балла за выполнение проверочной работы по уровням

Отметка по пятибалльной системе оценивания	«низкий»	«средний»	«повышенный»	«высокий»
Суммарный первичный балл за работу в целом	0 - 6	7 – 11	12 – 16	17 – 20

В целом по Забайкальскому краю с диагностической работой справились 2207 участников, что составило 88,5% от общего числа участников, на повышенном и высоком уровне работу выполнили 44,2% (1102 человек), что свидетельствует о высоком качестве сформированных умений и навыков решения примеров и задач на базовом уровне и выше базового. Показатель низкого качества выполнения работы в 11,5% свидетельствует о том, что готовность выпускников Забайкальского края к успешной сдаче ЭГЭ по математике для получения аттестата хорошая.

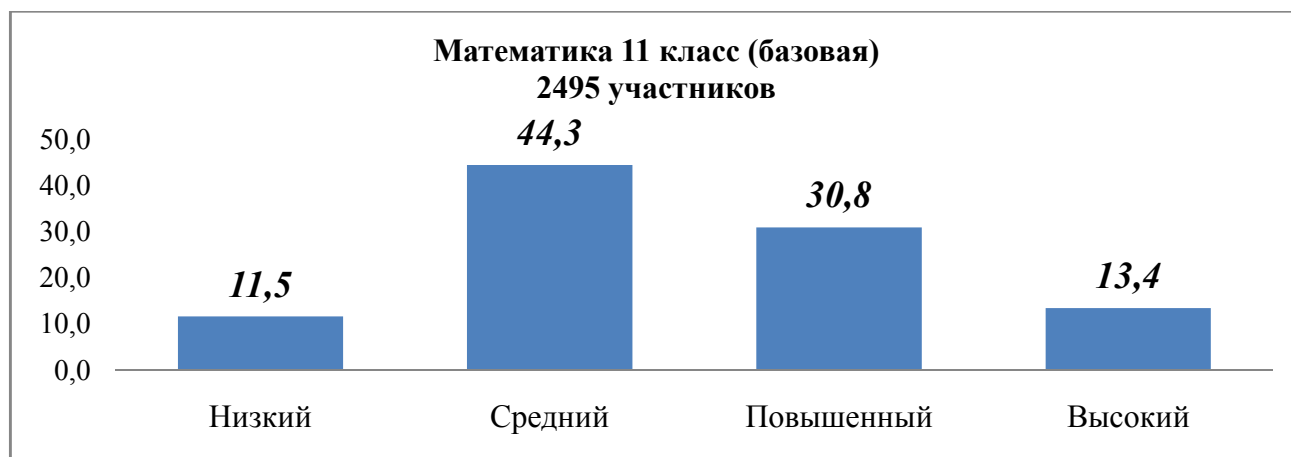


Рисунок 6 Результаты выполнения проверочной работы в 11 классе (математика базовая)

Результаты выполнения проверочной работы по муниципальным образованиям, городским округам и другим группам ОО представлены на следующих гистограммах.

Данные диаграмм ниже свидетельствуют о том, что в ряде муниципальных районов наблюдается очень низкий показатель освоения программы по математике на базовом уровне: в образовательных организациях Хилокского района более 30% выпускников средней школы не набрали баллов для базового уровня, в Читинском, Газимуро-Заводском, Каларском, Ононском районах и в ЗАТО п. Горный этот показатель составил от 20% до 30% выпускников. Говоря о качестве выполнения заданий повышенного и высокого уровня, необходимо отметить, что только в 7 муниципальных образованиях (Балейский, Петровск-Забайкальский,

Красночикойский, Приаргунский, Агинский районы, п. Агинское и группа ОО краевого и иного подчинения) процент выполнивших работу на повышенном и высоком уровне превышает 50%, а в двух районах этот показатель равен 0%, в остальных МО и ГО находится в диапазоне от 20% до 40%. Самый высокий показатель качества в группе ОО иного и краевого подчинения – 73%.

В Тунгиро-Олекминском районе работу по математике базового уровня писали всего два человека, из них: 1 участник не преодолел минимальный порог базового уровня, а второй - набрал необходимое количество баллов только для базового уровня. В итоге в процентном исчислении по данному району 50% участников не преодолело минимальный порог, т.е. показали низкий результат, и 50% выполнили работу на базовом уровне.

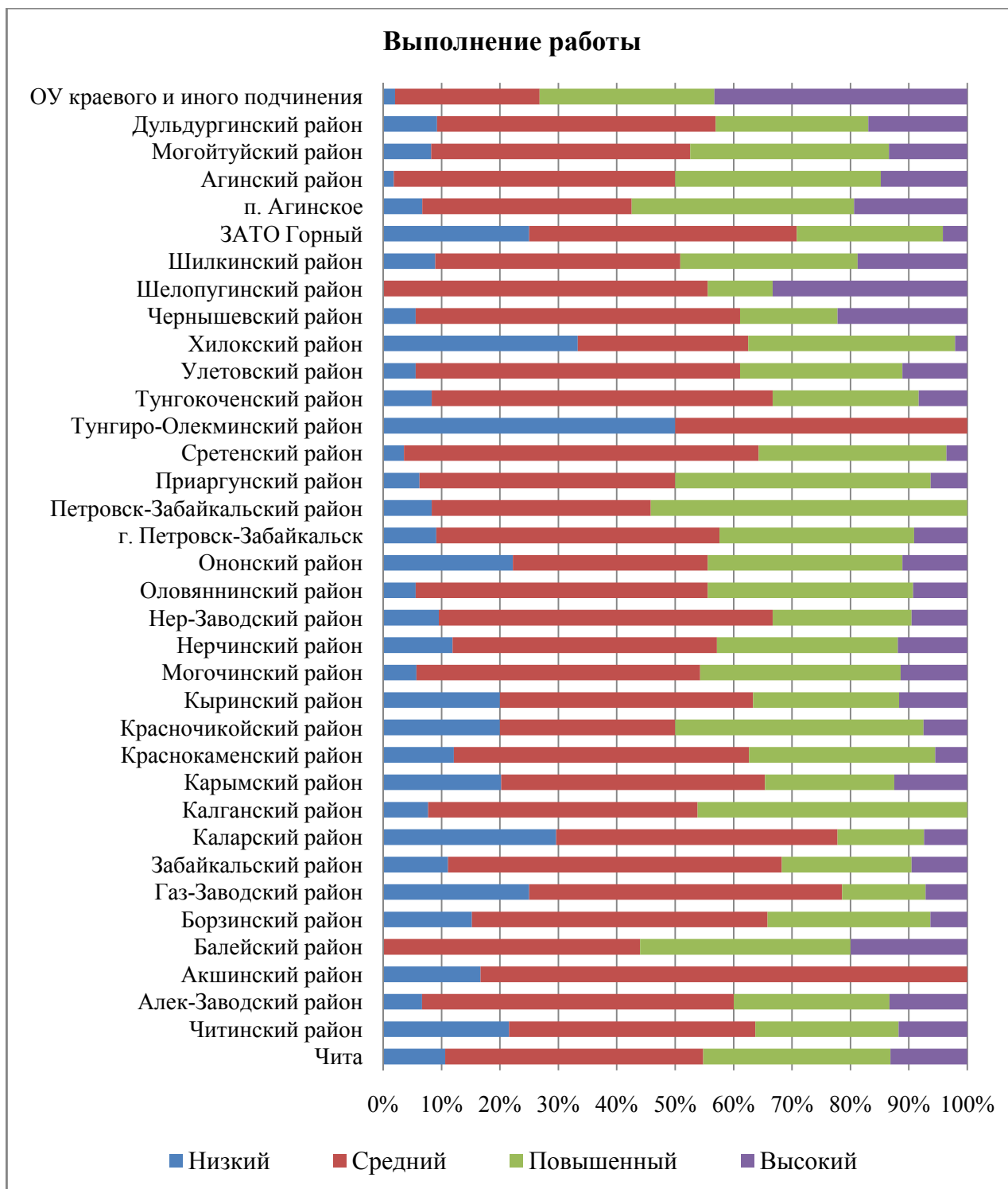


Рисунок 7. Результаты выполнения проверочной работы в 11 классе (математика базовая) по МО.

На диаграмме ниже представлены показатели выполнения проверочной работы по заданиям. Подробный анализ выполнения по заданиям представлен в материалах ниже.

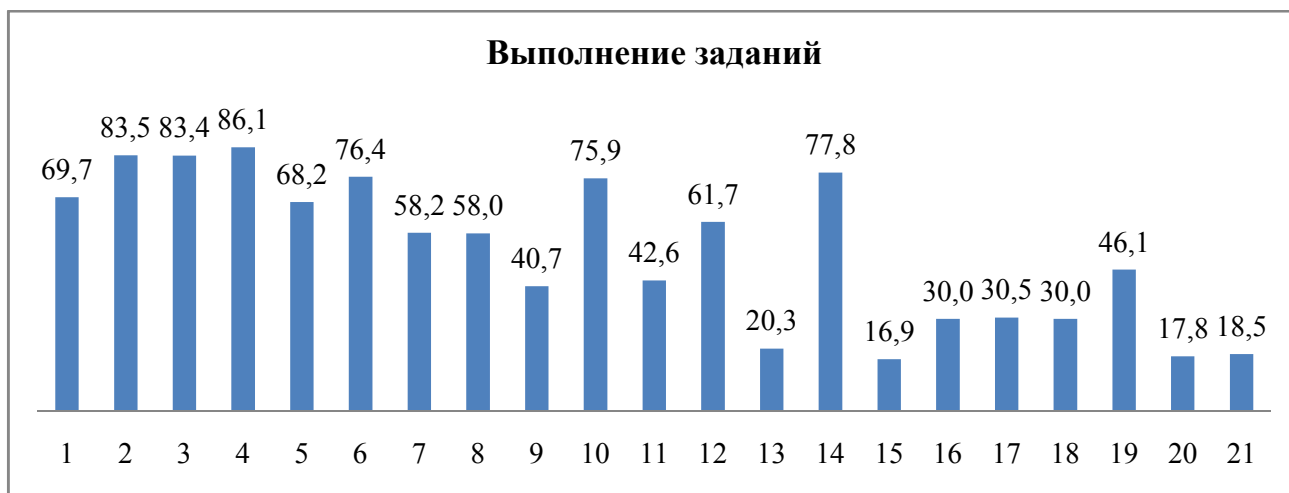


Рисунок 8. Результаты выполнения проверочной работы в 11 классе (математика базовая) по заданиям.

Математика профильного уровня 11 класс.

Проверочная работа по математике профильного уровня аналогична экзаменационной работе по математике профильного уровня и состоит из двух частей. Задания части 1 направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях, имеют базовый уровень сложности. Посредством заданий части 2 осуществляется проверка освоения математики на профильном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности и на творческом уровне, задания 9-17 – повышенного уровня сложности, 18 и 19 задания относятся к высокому уровню.

На выполнение проверочной работы отводится 3ч. 55 мин.

Максимальный первичный балл за выполнение всех заданий – 32.

Диагностическую работу по математике профильного уровня в Забайкальском крае писали 1504 одиннадцатиклассника, это те выпускники, которые планируют поступать в ВУЗ.

На диаграммах ниже представлена информация о результатах выполнения по уровням и по баллам.

Максимальный балл не набрал никто, но баллы от 81 до 99 получил 1 участник из Краевого лицея-интерната, от 61 до 80 набрали участники г. Читы (4 человека), 4 учащихся ОО краевого подчинения и 1 участник п. Агинское. Не набрали минимального количества баллов 69,5% выпускников, что свидетельствует о низком уровне их готовности к ЕГЭ по профильной математике.



Рисунок 9. Результаты выполнения проверочной работы в 11 классе (математика профильная) по баллам

Данные гистограммы по уровням свидетельствуют о том, что 41% выпускников средней школы не выполнили задания базового уровня предмета, т.е. они не могут претендовать на получение аттестата, 47,7% участников справились с работой на базовом уровне, и лишь 12 % выпускников успешно справились заданиями повышенного и высокого уровня.

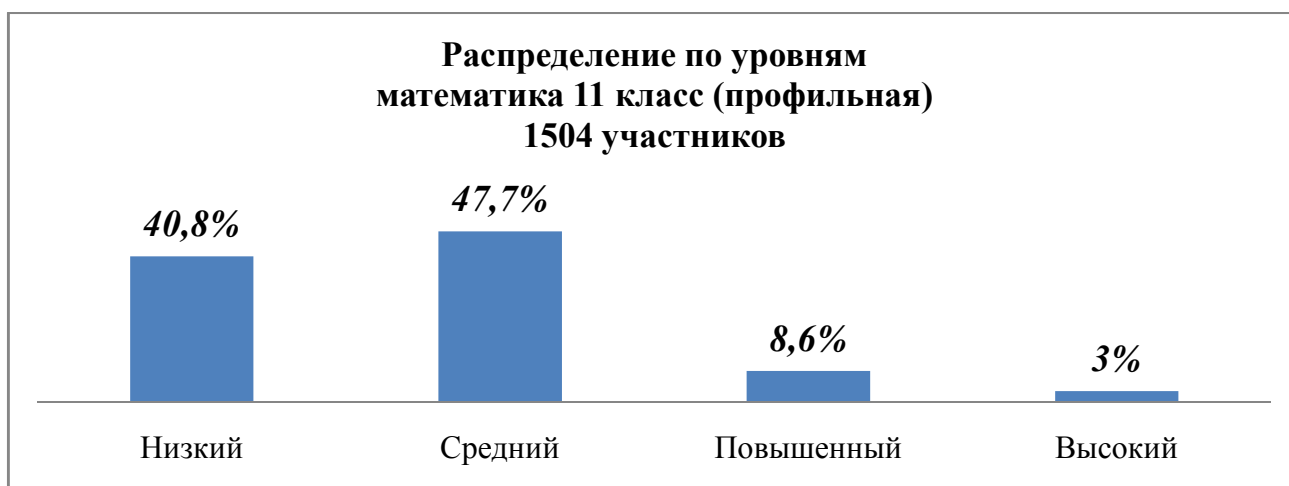


Рисунок 10. Результаты выполнения проверочной работы в 11 классе (математика профильная) по уровням.

Результаты выполнения по муниципальным образованиям, городским округам и другим группам ОО представлены на следующих гистограммах.

Данные диаграмм ниже свидетельствуют о том, что в ряде муниципальных районов наблюдается очень низкий уровень владения умениями и навыками по предмету: в Улетовском районе 100% участников не набрали минимального балла, в Кыринском, Ононском, и Хилокском районах более 90% выпускников средней школы не достигли минимального уровня. В остальных районах показатель доли выпускников, не достигших минимального уровня количества баллов, колеблется в диапазоне от 40% до 80%. Этот факт свидетельствует о том, что готовность к успешной сдаче ЕГЭ по математике профильной низкая практически во всех муниципальных образованиях Забайкальского края.

Результаты выполнения по МО

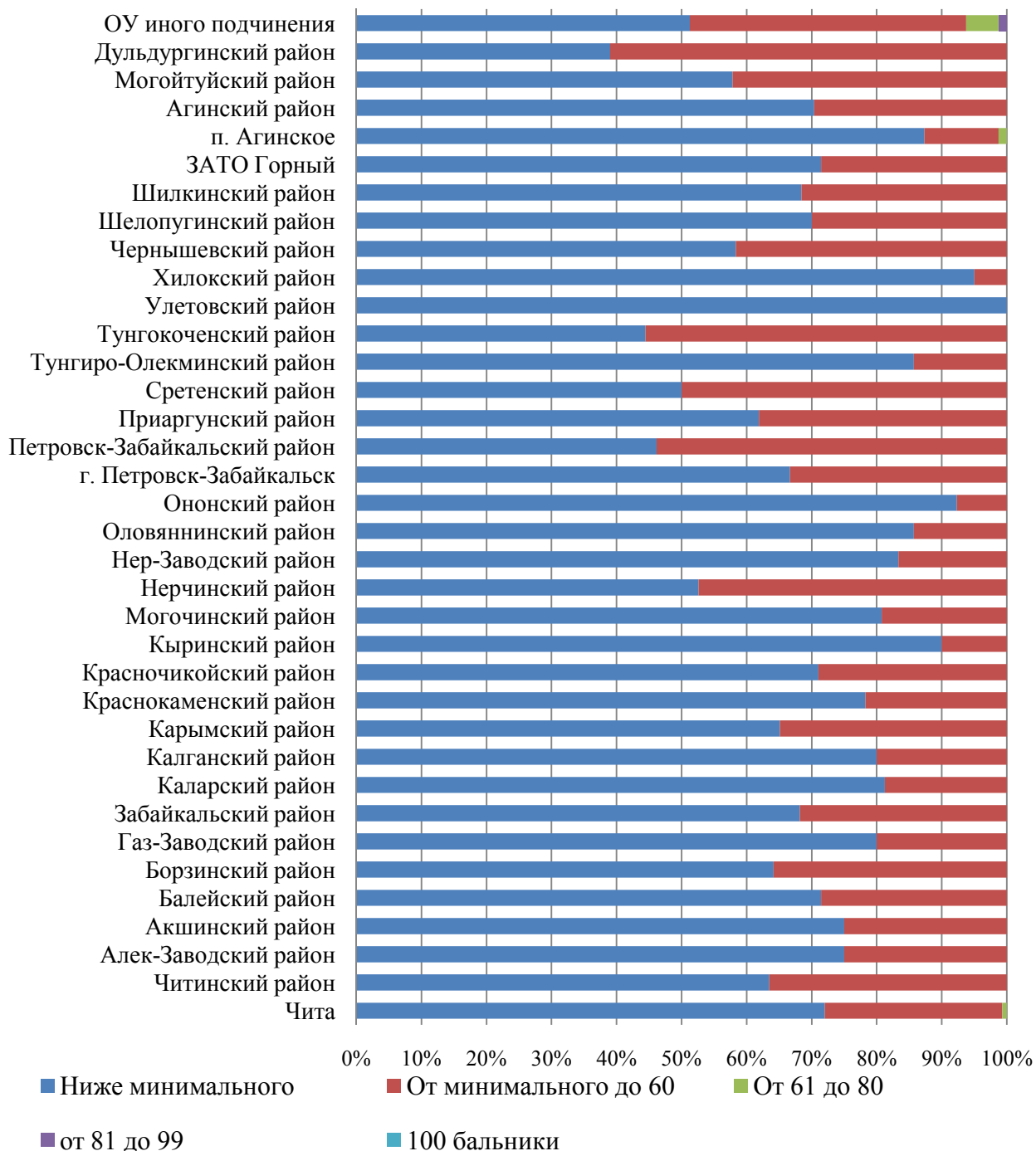


Рисунок 11. Результаты выполнения проверочной работы в 11 классе (математика профильная) по МО.

На диаграмме ниже представлены показатели выполнения проверочной работы по заданиям. Подробный анализ выполнения по заданиям представлен в материалах ниже.

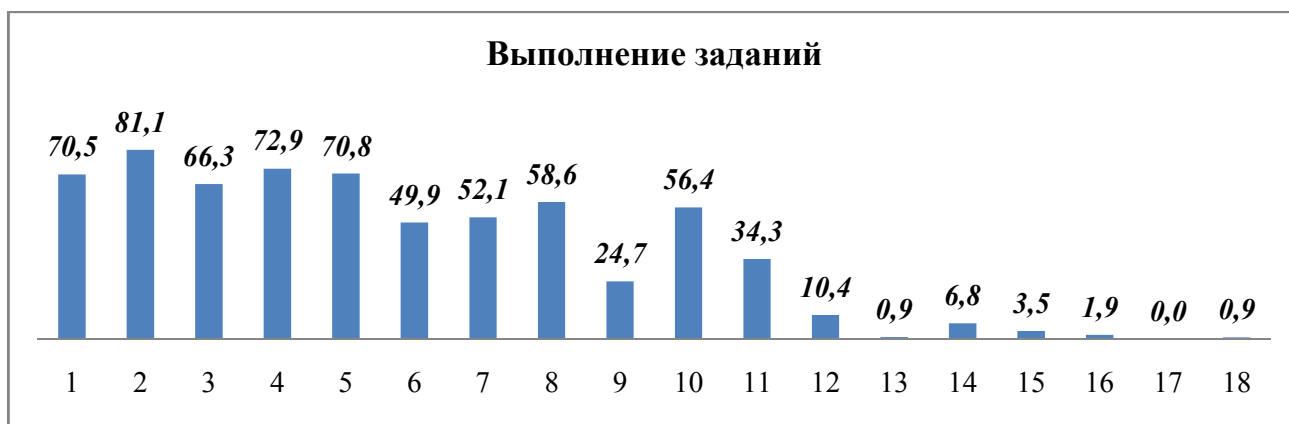


Рисунок 12. Результаты выполнения проверочной работы в 11 классе (математика профильная) по заданиям.

Выводы.

Анализ результатов диагностической работы, целью которой было определить уровень готовности выпускников к прохождению государственной итоговой аттестации, показал, что относительно успешно подготовлены выпускники одиннадцатых классов по математике базового уровня. Очень слабо подготовлены выпускники основной школы и выпускники средней школы, которые планируют сдавать математику профильного уровня для последующего поступления в ВУЗы.

Сравнительный анализ результатов проверочной работы с аналогичной работой, проведенной в 2021 году показал отрицательную динамику: на 10-15% снизился показатель доли выпускников основного и среднего общего образования, демонстрирующих знания на базовом уровне и выше базового, на 15-20% снизился показатель доли выпускников, набравших высокие баллы.

Рекомендации.

- краевым и муниципальным органам власти необходимо принять управленческие меры по повышению уровня готовности выпускников к ГИА: необходимо выявить районы и ОО с наиболее слабой подготовкой выпускников, проанализировать причины низких результатов и наметить пути решения проблемы;
- методическим службам краевого и муниципального уровня совместно с учителями, преподающими в выпускных классах, проанализировать типичные ошибки и дефициты знаний учащихся и скорректировать занятия таким образом, чтобы уделить внимание устранению пробелов и дефицитов.
- учителям, преподающим в 9 и 11 классах необходимо проанализировать результаты проверочной работы по математике, особенно профильный уровень, выделить по результатам работы группу риска и продолжить работу с учетом выявленных дефицитов. На занятиях по подготовке к ЕГЭ необходимо проанализировать полученные ошибки и провести коррекционную работу по ликвидации пробелов в знаниях обучающихся.

Часть 2.

1.1. Анализ результатов диагностики уровня подготовки обучающихся к ЕГЭ по математике (базовый уровень)

Краткая характеристика контрольных измерительных материалов диагностической работы по математике базового уровня

Варианты КИМ составлялись на основе кодификаторов элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения в 2022 г. ЕГЭ по математике базового уровня. Диагностическая работа по математике базового уровня полностью соответствует структуре и содержанию экзаменационной работы ЕГЭ по математике базового уровня. Так как в настоящее время существенно возрастает роль общематематической подготовки в повседневной жизни, в массовых профессиях, в диагностической работе, как и в модели ЕГЭ по математике базового уровня, усилены акценты на контроль способности применять полученные знания на практике, развивать логическое мышление, умение работать с информацией.

Выполнение заданий диагностической работы свидетельствует о наличии у участника диагностики общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания проверяют базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках и в таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В работу включены задания базового уровня по всем основным предметным разделам: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

Диагностическая работа состоит из одной части, содержащей 21 задание с кратким ответом базового уровня сложности. Все задания направлены на проверку освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях. Ответом к каждому из заданий 1–21 является целое число, или конечная десятичная дробь, или последовательность цифр. Задание с кратким ответом считается выполненным, если верный ответ записан в бланке ответов № 1 в той форме, которая предусмотрена инструкцией по выполнению задания.

В диагностической работе проверяется следующий учебный материал:

- 1) математика, 5–6 классы;
- 2) алгебра, 7–9 классы;
- 3) алгебра и начала анализа, 10–11 классы;
- 4) теория вероятностей и статистика, 7–9 классы;
- 5) геометрия, 7–11 классы.

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

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

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ДИАГНОСТИКИ ПО МАТЕМАТИКЕ (базовый уровень)

В диагностическом исследовании в Забайкальском крае приняло участие 2495 человек.

Таблица 4

Результаты на уровне региона

Учебный предмет	Диагностика в формате ЕГЭ			
	чел.	Средний балл	% выполнения	Кол-во участников, не преодолевших порог
Математика (базовый уровень)	2495	3	91,58	210

Диаграмма распределения результатов по баллам

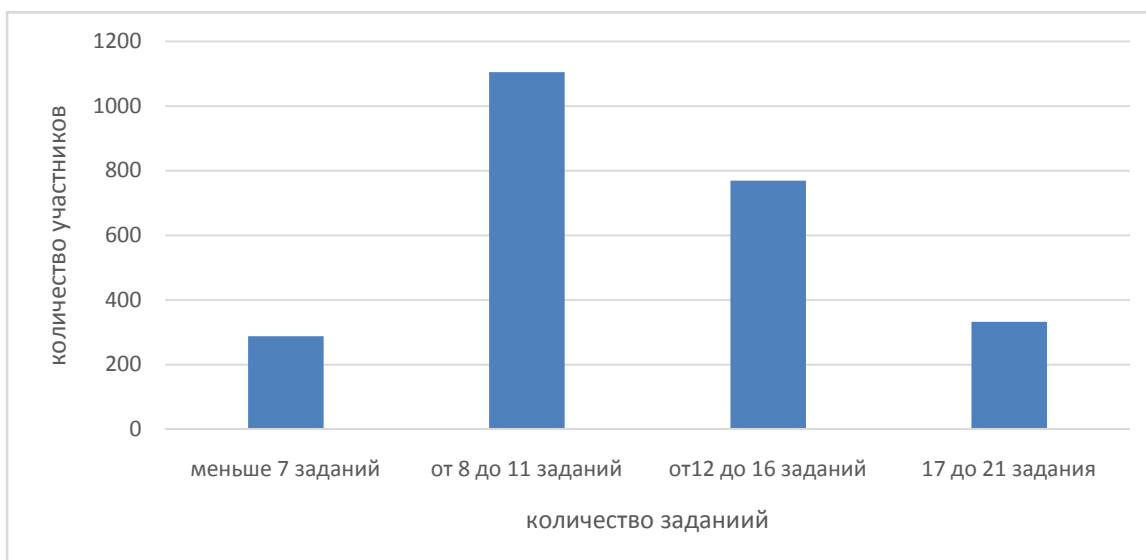


Рисунок 13. Результаты выполнения проверочной работы в 11 классе (математика базовая) по баллам.

Как видно из диаграммы, количество участников, не преодолевших порог, равно 288 чел. Или 11,54%. Количество участников, набравших от 17 до 21 – 333 человека, что составило 13,35% от всех участников диагностики.

Таблица 5

Результаты выполнения работы в разрезе проверяемых умений

Код КТ	Проверяемое умение	Доля выполнения
1.1	Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма	69,74
5.1	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	83,49
6.1	Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчёты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах	83,41
6.2	извлекать информацию, представленную в таблицах, диаграммах, графиках	86,05
4.2	решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей)	68,18
6.1	Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчёты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчётах	76,43
1.2	Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования	58,16
1.3	Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции	57,96
2.1	Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их	40,96

	системы	
5.2	Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели геометрических величин с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением	75,91
5.4	Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий	42,62
6.1	Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах	61,72
4.2	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы	20,32
6.2	Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках	77,84
5.2	Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели геометрических величин с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением	16,87
4.2	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы	30,02
2.1	Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы	30,46
5.3	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения	30,02
5.1	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	49,06
5.2	Моделировать реальные ситуации, исследовать построенные модели, интерпретировать полученный результат	17,8
6.3	Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения	18,48

Из таблицы выше видно, что самыми трудно решаемыми оказались задания по планиметрии и стереометрии – с ними справилось всего от 16,87% до 20,32% участников.

В таблице ниже представлены результаты выполнения всей работы участниками диагностики в формате ЕГЭ по математике базового уровня. Можно сделать вывод о том, что задания базового уровня на проверку умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, в которых требовалось решить задачи на проценты и прочитать диаграмму, выполняются большинством выпускников. Говоря об анализе результатов диагностики по математике, отметим, что *хуже всего* выпускники проявляют *умение выполнять действия с геометрическими фигурами* (планиметрия) – с заданием №15

справилось 16,87% участников, с №13, №16 (стереометрия) – 20,32 % участников диагностики. Как и в КИМ ЕГЭ по математике базового уровня, в вариантах диагностической работы удельный вес баллов за выполнение геометрических заданий выше, чем удельный вес баллов за выполнение заданий по алгебре и началам математического анализа. Это объясняется наличием наглядных заданий по геометрии, которые можно выполнить, извлекая информацию из чертежа и рассуждая. Меньше ошибок участники диагностики допустили в арифметических вычислениях. Прототипы всех предложенных задач были знакомы выпускникам благодаря наличию Открытого банка заданий по математике.

Таблица 6

АНАЛИЗ САМЫХ НИЗКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые навыки	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
13, 15, 16	5.4.2 Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка; 5.5.7 Объем куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара; 5.3.2 Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде; 5.3.3 Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида; 5.5.6 Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы; 5.5.5 Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора; 5.3.5 Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр); 5.3.1 Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма; 5.3.4 Сечения куба, призмы, пирамиды; 5.4.1 Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка; 5.4.3 Шар и сфера, их сечения	4.2 Решать простейшие стереометрические задачи нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы	базовый	16,87 до 20,32
11	6.3.1 Вероятности событий	5.4 Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях	базовый	42,61

Обозначение задания в работе	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые навыки	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения по региону
		вероятности событий		

Для заданий базового уровня сложности первой части по стереометрии, проверяющих умения выполнять действия с геометрическими фигурами, выявлен уровень усвоения меньше 20,32 %. Заметные пробелы в геометрической подготовке наблюдаются у значительной части учащихся.

В заданиях №13 и №16 проверялось умение выполнять действия с геометрическими фигурами, находить объем конуса, площадь боковой поверхности пирамиды. Для участников эти задания оказались сложными. Эти задания являются важными в проверке сформированности пространственных представлений и знания соотношений между величинами пространственных фигур. Около 96% участников продемонстрировали отсутствие этих представлений. Разумеется, при отсутствии базовых пространственных представлений и знаний соотношений сложно ожидать высокого процента выполнения стереометрических заданий. Это означает, что низкий процент выполнения заданий по стереометрии вызван существенными проблемами в преподавании стереометрии, уклоном в вычислительные задачи, а в некоторых школах – существенному перекосу в сторону алгебры и начала математического анализа. В преподавании геометрии важным является умение не только решать по формулам вычислительные задачи с геометрическим содержанием, но и формировать геометрические представления о фигурах.

Также в работе проверялись основные элементы содержания, изучаемые в курсе математики средней школы: вычисления и преобразования числовых и буквенных выражений, уравнения и неравенства, числовые функции и последовательности, геометрические величины и их свойства, в работу были включены задания по разделу «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей». Одно из заданий требовало проведения анализа данных, представленных в графической форме, что также является одним из учебных элементов раздела «Математическая статистика».

1. 2. Анализ результатов диагностики уровня подготовки обучающихся к ЕГЭ по математике (профильный уровень)

Краткая характеристика контрольных измерительных материалов диагностической работы по математике профильного уровня

Варианты контрольных измерительных материалов (далее КИМ) диагностической работы составлялись на основе кодификаторов элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников общеобразовательных учреждений для проведения ЕГЭ по математике профильного уровня в 2022 г. В диагностической работе по математике профильного уровня соблюдена преемственность с КИМ ЕГЭ 2021 года в тематике, содержании и уровне сложности заданий. При этом изменился максимальный первичный балл 31 балла. Как и демонстрационный КИМ ЕГЭ диагностическая работа состоит из двух частей и содержит 18 заданий.

Задания делятся на три тематических модуля: «Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия» и «Практико-ориентированные задания».

Задания 2,8,10 первой части и задания 15 второй части входят в практико-ориентированный модуль, включая задание по теории вероятностей.

Задания 3, 5 первой части, задания 13, 16 второй части – геометрические.

Задания 1,4,6,7,9,11 первой части и задания 12,14 и 18 второй части – это задания разного уровня сложности по алгебре и началам математического анализа, включая задания на составление математических моделей в виде уравнений, а также задания по элементам математического анализа, призванные проверить базовые понятия математического анализа и умение применять стандартные алгоритмы при решении задач.

Часть 1 содержит 11 заданий (задания 1–11) с кратким числовым ответом, задания первой части были упорядочены с целью выделения в подгруппу заданий базового уровня требований к подготовке участников экзамена. Часть 2 содержит 7 заданий по материалу курса математики средней школы, проверяющих уровень профильной математической подготовки с развёрнутым ответом, причём, задания 12-16 повышенного уровня сложности, задания 17–18 высокого уровня сложности.

Выполнение заданий части 1 диагностической работы (задания 1–8) свидетельствует о наличии общематематических умений, необходимых человеку в современном обществе. Задания этой части проверяют базовые вычислительные и логические умения и навыки, умение анализировать информацию, представленную на графиках и в таблицах, использовать простейшие вероятностные и статистические модели, ориентироваться в простейших геометрических конструкциях. В часть 1 работы включены задания по всем основным разделам предметных требований ФК ГОС: геометрия (планиметрия и стереометрия), алгебра, начала математического анализа, теория вероятностей и статистика.

В целях более эффективной оценки уровня подготовки выпускников к продолжению образования в высших учебных заведениях с различными требованиями к уровню математической подготовки задания части 2 работы предназначены для проверки знаний на том уровне требований, которые традиционно предъявляются вузами с профильным экзаменом по математике. Последние два задания части 2 КИМ диагностической работы по профильной математике предназначены для оценки готовности выпускников к конкурсному отбору в вузы с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов.

Правильное решение каждого из заданий 1–11 оценивалось 1 баллом. Задание считалось выполненным верно, если участник диагностики дал правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Решения заданий с развёрнутым ответом оценивались от 0 до 4 баллов. Полное правильное решение каждого из заданий 12,14,15 оценивалось 2 баллами; каждого из заданий 13, 16 – 3 баллами; каждого из заданий 17 и 18 – 4 баллами. Проверка выполнения заданий 12–18 проводилась учителями, работающими в ОО на основе разработанной системы критериев оценивания.

Результаты диагностического исследования

Всего в диагностике уровня подготовки обучающихся к ЕГЭ по математике профильного уровня принимало 1504 обучающихся Забайкальского края.

Результаты на уровне региона

Таблица 7

Учебный предмет	Диагностика в формате ЕГЭ			
	чел.	Средний балл	Средний % выполнения	Кол-во участников, не преодолевших порог
Математика (профильный уровень)	1504	20,02	29,85	1045

Диаграмма распределения результатов по баллам

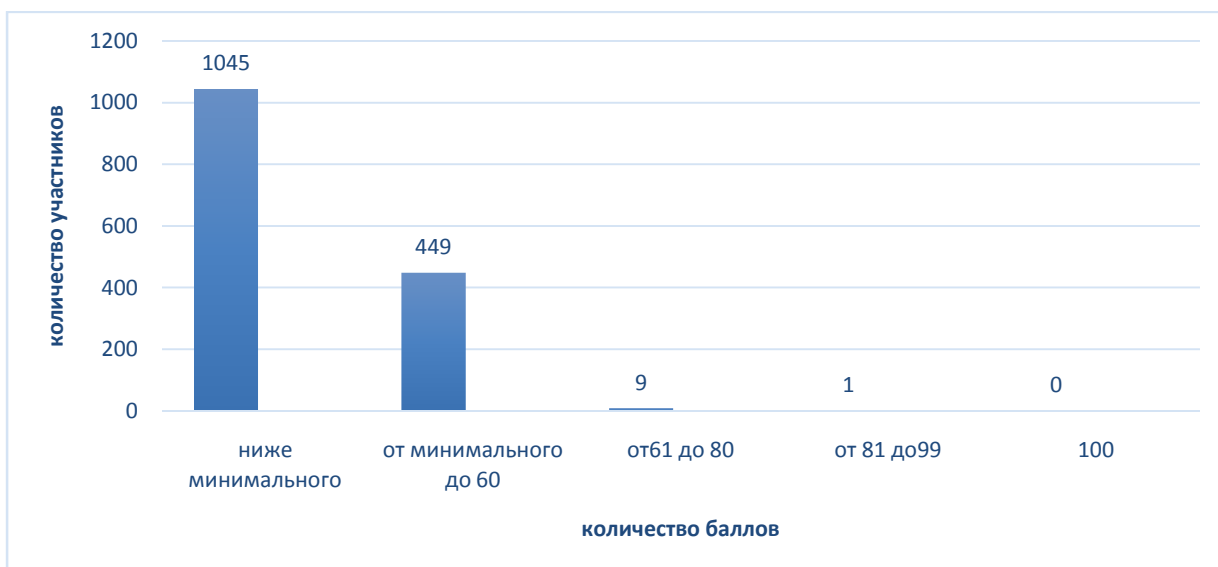


Рисунок 14. Результаты выполнения проверочной работы в 11 классе (математика профильная) по баллам

Набрали ниже минимального порога первичных баллов, т.е. выполнили **0 –6 заданий** 1045-участников, что в процентном отношении составило – **69,48%**. При этом минимальный порог составил **8 заданий**, как и в ЕГЭ. Можно уверенно сказать, что это выпускники, у которых отсутствуют базовые математические компетенции: умение анализировать условие задания, решать простейшие практические задачи, применять базовые знания по курсу математики.

Набрали от 8 до 11 первичных баллов человек, что составило 29,85 % от общего количества участников диагностики, т.е. показали **удовлетворительный уровень** подготовки. С такими результатами нецелесообразно продолжать образование в вузах, имеющих, в соответствии с государственными стандартами, в своих учебных планах математическую составляющую.

Следующую группу составили обучающиеся с **хорошим уровнем** подготовки –9 человека (0,59%). Они владеют математикой на уровне требований современной жизни, потенциально готовы к продолжению образования в вузах, предъявляющих невысокие требования к математическому уровню абитуриентов.

Процент участников ЕГЭ, которые набрали от 70 до 86 баллов (учёт перевода шкалы 2021 год)– 0,07% (1 человек), при этом самый высокий балл набрал 1 участник - 90 баллов.

Задание с кратким ответом (1–12) считалось выполненным, если в бланке ответов № 1 зафиксирован верный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби.

При выполнении заданий с развёрнутым ответом части 2 диагностической работы в бланке ответов № 2 должно быть записано полное обоснованное решение и ответ для каждой задачи, причём возможны различные способы решения задания и записи развернутого ответа; решение должно быть математически грамотным, из него должен быть понятен ход рассуждений экзаменуемого, в целом (метод, форма записи) решение может быть произвольным – оценивается степень полноты и обоснованности рассуждений независимо от конкретного хода решения.

Таблица 8

Структура диагностической работы

	Часть 1	Часть 2
	11	7
Тип заданий и форма ответа	1-8 с кратким ответом в виде целого числа или конечной десятичной дроби	12-18 с развёрнутым ответом (полная запись решения с обоснованием выполненных действий)
Назначение	Проверка освоения базовых умений и практических навыков применения математических знаний в повседневных ситуациях	Проверка освоения математики на профильном уровне, необходимом для применения математики в профессиональной деятельности на творческом

		уровне
Уровень сложности	Базовый	Повышенный и высокий
Проверяемый учебный материал курсов математики	1. Математика 5-6 классов 2. Алгебра 7-9 классов 3. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классов 4. Теория вероятностей и статистика 5. Геометрия 7-11 классов	1. Алгебра 7-9 классов 2. Алгебра и начала математического анализа 10-11 классов 3. Геометрия 7-11 классов

Содержание диагностической работы дает возможность проверить комплекс умений по предмету:

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

Процент выполнения задания по уровням сложности

<i>Уровень сложности задания</i>	<i>Доля выполнения</i>
Базовый	38,5
Повышенный	3,57
Высокий	0

Таблица 7

Результаты выполнения заданий диагностической работы в разрезе проверяемых навыков

<i>Код КТ</i>	<i>Проверяемое умение</i>	<i>Процент выполнения</i>
2.1	Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы	70,48
5.4	Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий	81,05
4.1	Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей)	66,29
1.3	Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции	72,94
5.1	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	70,48
4.2	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объёмов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы	70,81
3.3	Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции	49,87
1.3	Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции	52,06
5.1	Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры	58,64
6.2	Описывать с помощью функций различные реальные	24,37

	зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках (новое задание)	
5.4	Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий (новое задание с применением основных теорем теории вероятностей)	56,38
3.1	Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций	34,31
Задания с развёрнутым ответом		
2.1	Решать рациональные, иррациональные, <u>показательные</u> , <u>тригонометрические</u> и логарифмические уравнения, их системы	10,44
4.2	Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы	0,93
2.3	Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их систем	6,78
6.3	Решать прикладные задачи, в том числе социально экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения	3,52
4.1	Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин	1,93
2.3	Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы с параметрами	0,23
5.3	Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения	0,86

Первые восемь заданий базового уровня сложности направлены на выявление сформированности у участников диагностики базовых математических компетенций за курс математики основной и средней общеобразовательной школы. Эти задания проверяли умения использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, выполнять действия с геометрическими фигурами, исследовать простейшие математические модели, решать уравнения. Задания этого блока включали в себя следующее предметное содержание: действия с действительными числами; табличное и графическое представление данных; применение математических методов для решения содержательных задач из практики; свойства вписанных четырехугольников; вычисление вероятности события; решение иррациональных уравнений; нахождение минимального и максимального значений, аппарат математического анализа. Задания были посильны для учащихся, подготовка которых отвечает этому уровню.

Как видно из таблицы, участники диагностики лучше всего справляются с заданиями на умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий на табличное и графическое представление данных – 81%, хуже с заданиями алгебре, это новое задание, требующее считать информацию с графика функции и выполнить вычисления – 24,73%. В данном задании (№ 9) выявлено, что участники диагностики не умеют считывать графики функций, не умеют применять преобразования связанные с построениями элементарных графиков функций при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения. В предложенном задании необходимо было найти значение функции в заданной точке. Вероятно, снижения процента выполнения задания обусловлено:

- 1) невнимательностью,

2) ошибкой при прочтении графика функции.

Причиной многих ошибок является неумение старшекласников проанализировать условие задачи и правильно его понять и интерпретировать. Много ошибок участники диагностики допустили при вычислениях, выявлено, что многие выпускники не умеют считать без калькулятора. В этом проявляются проблемы математической подготовки, берущие начало в начальной школе. Прототипы всех предложенных заданий части 1 и части 2 повышенного уровня были знакомы выпускникам благодаря наличию Открытого банка заданий по математике, что позволяет учителям включать задания из открытого банка в текущий учебный процесс, а на завершающем этапе подготовки к экзамену эффективно проводить диагностику недостатков и их устранение в усвоении отдельных тем путем решения серий конкретных задач.

Традиционные трудности в решении вызвало задание №11. На наш взгляд, трудности в данном случае возникли у учащихся при нахождении производной. Решение задач на нахождение минимальных и максимальных значений на промежутках вызывают сложности у многих учащихся. Несмотря на достаточно простой текст задания, процент его выполнения составляет 34,31. Также обратим внимание на то, что распространена практика рассказывать учащимся «простые» алгоритмы, подобные методы можно применять с опаской лишь в случаях, когда нам необходимо найти минимальное или максимальное значение функции. При нахождении наименьшего значения функции данный метод приводит к неверному ответу.

Поскольку в контрольно-измерительные материалы ЕГЭ по математике за курс средней школы и ОГЭ за курс основной школы включены задания по геометрии, то и диагностическая работа включала задания по геометрии. Обращаем внимание, что в варианты диагностической работы включены основные темы по геометрии, подлежащие контролю на уроках геометрии:

1. Виды треугольников. Замечательные линии и точки в треугольнике (медиана, средняя линия, высота, биссектриса, серединный перпендикуляр к стороне).
2. Вписанная и описанная окружности.
3. Тригонометрические функции острого угла прямоугольного треугольника.
4. Теорема Пифагора. Теоремы синусов и косинусов.
5. Виды четырехугольников. Свойства и признаки параллелограмма, прямоугольника, ромба, квадрата, трапеции.
6. Формулы площадей плоских фигур.
7. Координатный и векторный методы решения задач.

Прежде всего, незнание фундаментальных метрических формул, а также свойств основных планиметрических фигур полностью лишает учащихся возможности применять свои знания по стереометрии и планиметрии при решении соответствующих задач на диагностической работе, а также ОГЭ и ЕГЭ.

При проверке заданий повышенного и высокого уровня сложности были выявлены следующие типичные ошибки:

Задание № 12 проверяло умение решать уравнения. Проверяемый учебный материал относится к курсу алгебры и математического анализа 10-11 класса. Задание повышенного уровня сложности. В задании было произведение двух - трёх сомножителей в виде показательной функции. Для его решения надо было применить свойства показательной функции, формулы сложения синуса либо косинуса двух аргументов, а также формул двойного аргумента. После этого заданное уравнение легко решалось как квадратное. *Основной ошибкой при решении задачи №12 в пункте а) было следующее: 1) при решении уравнения, неверно указаны значения синуса и косинуса.* Эти ошибки привели к тому, что около 89,56% работ были оценены в 0 баллов. Затруднения при решении задания 12 можно назвать «традиционными». Так к типичным ошибкам в этом году, кроме ошибок в тригонометрии и при преобразовании показательных выражений, являлось небрежное отношение учащихся к оформлению пункта б).

$$\begin{aligned}
 13. \quad a) \quad & \frac{\sin(2x + \frac{\pi}{3})}{4 \sin(2x + \frac{\pi}{6})} = \frac{\sin x \cos x \cdot \sqrt{3}(\sin x + \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x)}{4 \sin x \cos x \cdot 3 \cdot \sqrt{3}(\sin x + \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x)} \\
 & \frac{4 \sin(2x + \frac{\pi}{3})}{3 \cdot 4 \sin(2x + \frac{\pi}{6})} = \frac{4 \sin x \cos x + 2\sqrt{3}(\sin x + \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x)}{3 \cdot 4 \sin x \cos x + 2\sqrt{3}(\sin x + \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x)} \\
 & 4 \sin 2x \cdot \cos \frac{\pi}{3} + 4 \cos 2x \cdot \sin \frac{\pi}{3} = 2 \sin 2x + 2\sqrt{3} \sin x + 2\sqrt{3} \\
 & 4 \sin 2x \cdot \frac{1}{2} + 4 \cos 2x \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 2 \sin 2x + 2\sqrt{3} \sin x + 2\sqrt{3} \\
 & 2 \sin 2x + 2\sqrt{3} \cos 2x = 2 \sin 2x + 2\sqrt{3} \sin x + 2\sqrt{3} \\
 & 2\sqrt{3} \cos 2x = 2\sqrt{3} \sin x + 2\sqrt{3} \\
 & \cos 2x - \sin x - 1 = 0 \\
 & 1 - \sin^2 x - \sin x - 1 = 0
 \end{aligned}$$

Введем замену $\sin x = y$, ~~$\cos x = z$~~

$$1 - t^2 - t - 1 = 0$$

$$t^2 + t = 0$$

$$t(t+1) = 0$$

$$t = 0$$

$$\text{или } t = -1$$

Обратная замена:

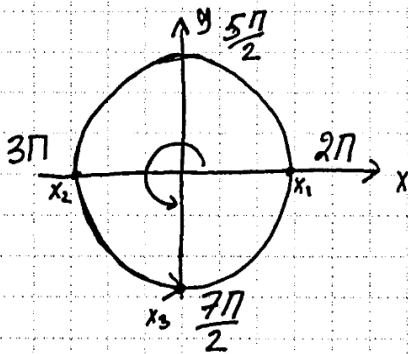
$$\sin x = 0$$

$$x = \pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\sin x = -1$$

$$x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$$

$$\delta) [2\pi; \frac{7\pi}{2}]$$



$$x_1 = 2\pi$$

$$x_2 = 3\pi$$

$$x_3 = \frac{7\pi}{2}$$

Ответ: а) $\pi n, n \in \mathbb{Z}$; $-\frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z}$; б) $2\pi; 3\pi; \frac{7\pi}{2}$.

13.

$$a) 16 \sin(2x + \frac{\pi}{4}) = 4\sqrt{2}(\sin 2x + \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x) \cdot 16 \sin x$$

$$4 \sin(2x + \frac{\pi}{4}) = 4\sqrt{2}(\sin 2x + \operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x) + 2 \sin x$$

$$2(\sin 2x \cos \frac{\pi}{4} + \cos 2x \sin \frac{\pi}{4}) = \sqrt{2}(\sin 2x + 1) + 2 \sin x$$

$$\sqrt{2} \sin 2x + \sqrt{2} \cos 2x - \sqrt{2} \sin 2x - \sqrt{2} - 2 \sin x = 0$$

$$\sqrt{2}(1 - 2 \sin^2 x) - 2 \sin x - \sqrt{2} = 0$$

$$-2\sqrt{2} \sin^2 x - 2 \sin x = 0$$

$$-2 \sin x (\sqrt{2} \sin x + 1) = 0$$

$$\begin{cases} -2 \sin x = 0, \\ \sqrt{2} \sin x + 1 = 0; \end{cases} \begin{cases} \sin x = 0, \\ \sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2}; \end{cases} \begin{cases} x = \pi k, k \in \mathbb{Z} \\ x = -\frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \\ x = \frac{5\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$b) \left[\frac{3\pi}{2}; 3\pi \right]$$

$$\frac{3\pi}{2} \leq \pi k \leq 3\pi$$

$$\frac{3}{2} \leq k \leq 3$$

$$k = 3$$

$$x = 2\pi$$

$$\frac{3\pi}{2} \leq -\frac{\pi}{4} + 2\pi n \leq 3\pi$$

$$\frac{7\pi}{4} \leq 2\pi n \leq \frac{13\pi}{4}$$

$$\frac{7}{8} \leq n \leq \frac{13}{8}$$

$$n = \frac{\pi}{4} + 2\pi = \frac{7\pi}{4}$$

$$\frac{3\pi}{2} \leq \frac{5\pi}{4} + 2\pi n \leq 3\pi$$

$$\frac{\pi}{4} \leq 2\pi n \leq \frac{7\pi}{4}$$

$$\frac{1}{8} \leq n \leq \frac{7}{8}$$

нет целых чисел в этом промежутке.

$$\text{Ответ: } a) \pi k, k \in \mathbb{Z} \quad b) 3\pi; 2\pi; \frac{7\pi}{4}$$

$$-\frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

$$\frac{5\pi}{4} + 2\pi n, n \in \mathbb{Z}$$

Рисунок 16

$$\begin{aligned}
\sqrt{(\sin 2x + \cos 2x)^2} &= \sqrt{(\sin 2x + \cos 2x)^2} = \sqrt{1 + 2\sin 2x \cos 2x + \cos^2 2x + \sin^2 2x} = \sqrt{2 + 2\sin 2x} = \sqrt{2}(\sin 2x + 1) \\
2\sqrt{2}(\sin 2x + 1) &= 4 \Rightarrow \sqrt{2}(\sin 2x + 1) = 2 \Rightarrow \sin 2x + 1 = \sqrt{2} \\
\sin 2x &= \sqrt{2} - 1 \\
2\sin x \cos x &= \sqrt{2} - 1 \\
\cos x &= \frac{\sqrt{2} - 1}{2\sin x} \\
\cos^2 x - \sin^2 x &= \frac{\sqrt{2} - 1}{2\sin x} \\
\cos^2 x - \sin^2 x - \frac{\sqrt{2} - 1}{2\sin x} &= 0 \\
\cos^2 x - \sin^2 x - \frac{\sqrt{2}}{2}\sin x + \frac{1}{2} &= 0 \\
\cos^2 x - \sin^2 x - \frac{\sqrt{2}}{2}\sin x - \cos^2 x &= 0 \\
-2\sin^2 x - \frac{\sqrt{2}}{2}\sin x &= 0 \\
2\sin^2 x + \frac{\sqrt{2}}{2}\sin x &= 0 \\
\sin x(2\sin x + \frac{\sqrt{2}}{2}) &= 0 \\
\sin x = 0 & \quad 2\sin x + \frac{\sqrt{2}}{2} = 0 \\
x_1 = \pi n & \quad 2\sin x = -\frac{\sqrt{2}}{2} \\
\sin x &= -\frac{\sqrt{2}}{4} \\
x_2 = \frac{7\pi}{4} + 2\pi n & \\
x_3 = \frac{3\pi}{4} + 2\pi n &
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{d) } & \left[\frac{3\pi}{2}, 3\pi \right] \\
\frac{3\pi}{2} \leq \pi n \leq 3\pi & \quad | : \pi \\
\frac{3}{2} \leq n \leq 3 & \\
n = 2, 3 & \\
2\pi, 3\pi & \\
\frac{3\pi}{2} \leq \frac{\pi}{4} + 2\pi n \leq 3\pi & \quad | : \pi \\
\frac{3}{2} \leq \frac{1}{4} + 2n \leq 3 & \\
\frac{5}{4} \leq 2n \leq 2\frac{3}{4} & \quad | : 2 \\
\frac{5}{8} \leq n \leq \frac{11}{8} & \\
n = 1 & \\
\frac{\pi}{4} + 2\pi = \frac{\pi}{4} + \frac{8\pi}{4} = \frac{9\pi}{4} & \\
\frac{3\pi}{2} \leq \frac{3\pi}{4} + 2\pi h \leq 3\pi & \quad | : \pi \\
\frac{3}{2} \leq \frac{3}{4} + 2h \leq 3 & \\
\frac{3}{4} \leq 2h \leq \frac{9}{4} & \quad | : 2 \\
\frac{3}{8} \leq h \leq \frac{9}{8} & \\
h = 1 & \\
\frac{3\pi}{4} + 2\pi = \frac{11\pi}{4} &
\end{aligned}$$

Ответ: $2\pi, 3\pi, \frac{9\pi}{4}, \frac{11\pi}{4}$.

Рисунок 17

Задание №13 – стереометрическая задача на нахождение объёма пирамиды. Проверяемый учебный материал относится к курсу геометрии 10-11 класса. Задание повышенного уровня сложности. Выпускникам было предложено найти площадь сечения пирамиды плоскостью. Требовалось провести доказательство угла при вершине в 45 градусов. К сожалению, верно выполнило это задание – 0,93% участников (допущенные ошибки применения стандартных алгоритмов не позволили им получить какой-либо балл за его решение).

Типичные ошибки:

- 1) при доказательстве;
- 2) в вычислениях;
- 3) в построении чертежа.

С данным заданием никто из участников не справился. Процент выполнения 0,93.

Задание № 15 – решение логарифмического неравенства. Проверялось умение решать неравенства нестандартного типа. Задание повышенного уровня сложности. Проверяемый учебный материал относится к курсу алгебры и математического анализа 10-11 класса. Данные неравенства можно решать различными способами, например, с учетом области допустимых значений, применяя свойства логарифмов, выходя на квадратное неравенство, решаемое методом интервалов.

Типичные ошибки: потеря кратности корня из-за арифметической ошибки; неверная расстановка знаков при использовании метода интервалов; неверное приведение к общему знаменателю; неверное нахождение области допустимых значений; ошибочное применение свойств логарифмической функций и выражений; невыполнение преобразований логарифмических неравенств, сводящихся к квадратным. При этом неверно определялась область допустимых значений, отсюда и неверное решение неравенства; вычислительные ошибки при разложении на линейные множители. Верно выполнило данное задание 2% участников.

Большинство участников диагностики не учли ограничения на переменную x , поэтому решали неравенство без учёта данного ограничения, и при получении верного ответа получали 0

баллов; показали отсутствие навыков решения такого рода неравенств, при этом данный тип заданий находится во всех УМК, по которым работают данные ОО. Либо вообще прописывали, что число, стоящее под знаком логарифма неотрицательное. Здесь вопрос ставится к методической составляющей данной темы.

ВНИМАНИЕ! Копирование запрещено! Все бланки имеют уникальный штрих-код.

N15

$$\log_3(25x^2-4) - \frac{1}{2} \log_3 x^2 \leq \log_3(26x + \frac{17}{x} - 10)$$

$$\log_3(25x^2-4) - \log_3 x \leq \log_3(26x + \frac{17}{x} - 10)$$

ОДЗ:

$$\begin{cases} 25x^2 - 4 > 0 \\ x > 0 \end{cases} \quad \begin{cases} (5x-2)(5x+2) > 0 \\ x > 0 \end{cases}$$

$$x \in (-0,4; 0) \cup (0,4; +\infty)$$

$$\log_3\left(\frac{25x^2-4}{x}\right) \leq \log_3\left(26x + \frac{17}{x} - 10\right)$$

$$\frac{25x^2-4}{x} \leq 26x + \frac{17}{x} - 10$$

$$\frac{25x^2-4}{x} \leq \frac{26x^2+17-10x}{x}$$

$$\frac{25x^2-4}{x} - \frac{26x^2+17-10x}{x} \leq 0$$

$$\frac{-x^2+10x-21}{x} \leq 0$$

$$\frac{x^2-10x+21}{x} \geq 0$$

$$\frac{(x-3)(x-7)}{x} \geq 0$$

с учетом ОДЗ:

$$x \in (0, 3] \cup [7, +\infty)$$

Ответ: $x \in (0, 4; 3] \cup [7, +\infty)$

Рисунок 18

$$(15) \log_2(4x^2-1) - \frac{1}{2} \log_2 x^2 \leq \log_2(5x + \frac{9}{x} - 11)$$

Обл. допуст. знач:

$$4x^2-1 \leq 0; \quad 4x^2=1; \quad x^2=\frac{1}{4}; \quad x=\pm\frac{1}{2} \quad \left. \begin{array}{l} + \\ - \\ \frac{1}{2} \end{array} \right\} x \in [-\frac{1}{2}; \frac{1}{2}]$$

$$x^2 \neq 0; \quad x \neq 0$$

$$5x + \frac{9}{x} - 11 \leq 0; \quad 5x^2 + 9 - 11x = 0; \quad x \in (-\infty; 0)$$

$$2 \log_2(4x^2-1) - \log_2 x^2 \leq 2 \log_2(5x + \frac{9}{x} - 11)$$

$$\log_2((4x^2-1)^2) - \log_2 x^2 \leq \log_2((5x + \frac{9}{x} - 11)^2)$$

$$\log_2\left(\frac{(4x^2-1)^2}{x^2}\right) \leq \log_2\left((5x + \frac{9}{x} - 11)^2\right)$$

$$\frac{(4x^2-1)^2}{x^2} - \left(5x + \frac{9}{x} - 11\right)^2 \leq 0$$

$$\frac{(4x^2-1)^2 - x^2(5x + \frac{9}{x} - 11)^2}{x^2} \leq 0$$

$$\frac{(4x^2-1)^2 - (x(5x + \frac{9}{x} - 11x))^2}{x^2} \leq 0$$

$$(4x^2-1)^2 - (5x^2 + 9 - 11x)^2 \leq 0$$

$$16x^4 - 8x^2 + 1 - ((5x^2)^2 + 9^2 + (-11x)^2 + 2 \cdot 5x^2 \cdot 9 + 2 \cdot 5x^2 \cdot (-11)x + 2 \cdot 9 \cdot (-11)x) \leq 0$$

$$16x^4 - 8x^2 + 1 - (25x^4 + 81 + 121x^2 + 90x^2 - 110x^3 - 198x) \leq 0$$

$$16x^4 - 8x^2 + 1 - (25x^4 + 81 + 211x^2 - 110x^3 - 198x) \leq 0$$

$$16x^4 - 8x^2 + 1 - 25x^4 - 81 - 211x^2 + 110x^3 + 198x \leq 0$$

$$-9x^4 - 219x^2 - 80 + 110x^3 + 198x \leq 0$$

$$-9x^4 + 110x^3 - 219x^2 + 198x - 80 \leq 0$$

$$-9x^4 + 9x^3 + 101x^3 - 101x^2 - 118x^2 + 118x + 80x - 80 \leq 0$$

$$-9x^3(x-1) + 101x^2(x-1) - 118x(x-1) + 80(x-1) \leq 0$$

$$-(x-1)(9x^3 - 101x^2 + 118x - 80) \leq 0$$

$$-(x-1)(9x^3 - 90x^2 - 11x^2 + 110x + 8x - 80) \leq 0$$

$$-(x-1)(9x^2(x-10) - 11x(x-10) + 8(x-10)) \leq 0$$

$$-(x-1)(x-10)(9x^2 - 11x + 8) \leq 0$$

Рисунок 19

Задание №16 – планиметрическая задача. Структура задачи: в первом пункте необходимо доказать некоторый геометрический факт; во втором пункте – решить планиметрическую задачу. Проверялось умение выполнять действия с геометрическими фигурами на плоскости. Задание повышенного уровня сложности. Проверяемый учебный материал относится к курсу геометрии 7-9 классов. На диагностике была предложена довольно простая задача, требующая доказательства геометрического факта и обоснованное решение планиметрической задачи. Построение правильного чертежа являлось залогом успеха решения этой задачи, так как само доказательство и решение не требовало сложных обоснований.

Типичные ошибки:

- 1) рассмотрение частного случая решения;
- 2) в построении чертежа;
- 3) в неправильном применении основного и дополнительного теоретического материала курса геометрии при доказательстве;
- 4) в вычислениях и расчетах по формулам;
- 5) в построении геометрической модели.

В частности, имеются проблемы не только вычислительного характера, но и проблемы, связанные с недостатками в развитии пространственных представлений выпускников, а также с недостаточно сформированными умениями правильно изображать геометрические фигуры, проводить дополнительные построения. Основными ошибками при решении задания №16 были: 1) арифметическая, которая приводила к неверному ответу, 2) неверное использование теоремы

косинусов при решении тупоугольного треугольника. Хочется отметить, что при решении данного задания несколько участников диагностики применили теорему Птолея, которой нет в учебниках, находящихся в Федеральном перечне. При применении такого материала обучающимся необходимо было полностью прописывать формулировку теоремы.

Процент выполнения 1,93.

Задание №15 - прикладная задача, в том числе социально-экономического характера, на наибольшие и наименьшие значения.

Типичные ошибки:

- 1) в анализе данных задачи, в построении модели;
- 2) в применении формулы сложного процента;
- 3) в вычислениях и расчетах по формулам, неверное обоснование выбора формулы;
- 4) модель построена для конкретного значения n без проверки остальных значений;
- 5) приведена формула без вывода.

Эти ошибки привели к тому, что только 3,52% участников диагностики выполнило верно это задание.

Говоря о задании №15, хочется отметить, что подавляющее число учащихся, приступивших к решению данного задания, справились с составлением математической модели, однако наибольшие трудности с решением получившегося в итоге квадратного уравнения. Это привело к низкому среднему баллу выполнения задания, а также существенной потере времени.

Задания высокого уровня сложности – это задания на комбинирование различных методов и рассуждений. К заданиям высокого уровня относились задания второй части 17 и 18 с развернутым ответом. Максимальный балл – 4. Для успешного выполнения этих заданий, помимо прочных математических знаний, необходим высокий уровень математической культуры, которая формируется в течение периода обучения по программе профильного уровня.

Задание № 18 – уравнение, содержащее параметр. Проверяет сформированность умения решать нестандартные задачи. Задание высокого уровня сложности. Проверяемый учебный материал относится к курсу алгебры 7-11 классов. Оно рассчитано, прежде всего, на тех выпускников, которые собираются продолжать свое образование в вузах с повышенными требованиями к математической подготовке абитуриентов.

Традиционно задания с параметром считаются сложными не только для учащихся, но и для учителей. И хотя в УМК нового поколения включены специальные разделы, посвященные методам решения заданий такого типа, задания с параметром по-прежнему отнесены к разряду плохо решаемых заданий. Выпускникам была предложена система уравнений, в которой второе уравнение было линейным и содержало параметр. Необходимо уверенное владение теоретическим материалом, применение известных стандартных алгоритмов в нестандартной ситуации. Рассматривалось пересечение прямой и гиперболы. В решениях с нулевыми баллами чаще всего использовались графики.

Задание №19 – задача на применение свойств целых чисел. Проверялось умение строить и исследовать простейшие математические модели. Задание высокого уровня сложности. Участникам была предложена нестандартная задача уровня основной школы, требующая навыков логического перебора вариантов решения. При решении заданий подобного типа от выпускника требовалось проявление определенного уровня математической культуры, логического мышления, который формируется при решении задач олимпиадного уровня на протяжении всех лет обучения в школе. Для получения высокого балла участник диагностики должен был логически обосновать полученные выводы, показать рациональные способы вычисления, что смогли сделать лишь несколько учащихся.

К сожалению, к выполнению заданий №17,18 из приступивших к ним верно и полностью выполнили задание 17 – 0,23%, 18- 0,86%.

Из полученных данных можно сделать вывод, что в условиях пандемии выявились две группы обучающихся:

- высокомотивированные, в отсутствие необходимости посещать очно занятия в учебном заведении и, как следствие, больше свободного времени, качество подготовки к экзамену значительно увеличилось;

• слабо мотивированные участники, при тех же условиях, а также очевидном снижении контроля со стороны учителей, качество их подготовки ухудшилось.

Однако, отсутствие резкого снижения показателей, а в некоторых заданиях незначительное повышение процента выполнения, на наш взгляд, обусловлено тем, что:

- сохранены неизменными типы заданий в КИМ («стабильность» КИМ) за последние 3-и года;
- возможность для учителей с учётом «стабильности» КИМ лучше подготовить учащихся к экзаменам.

Часть 3.

Выводы и рекомендации по результатам диагностического исследования уровня подготовки обучающихся к ЕГЭ по математике

Анализ результатов, полученных в ходе диагностики уровня готовности обучающихся к ЕГЭ по математике профильного уровня, позволяет сделать следующий важный вывод: на недостаточном уровне учащимися усвоено содержание важных разделов курса математики: «Геометрия», «Вписанные и описанные четырехугольники», «Стереометрия», «Подобие треугольников», «Свойства квадратных корней», «Проценты», «Вписанные и описанные четырехугольники», «Преобразование алгебраических выражений», «Стандартная запись числа», «Элементы теории вероятностей».

Приведем конкретные выводы в виде **элементов содержания и проверяемых умений, сформированных у участников диагностики на недостаточном уровне:**

- 1) анализировать условие задачи, правильно его понимать и интерпретировать;
- 2) распознавать логически некорректные рассуждения;
- 3) учитывать ограничения, заявленные в условии задачи;
- 4) решать элементарные тригонометрические уравнения;
- 5) применение формул сложения, формул двойного аргумента;
- 6) применение признака перпендикулярности плоскостей;
- 7) построение чертежа, геометрических фигур, дополнительных построений;
- 8) расстановка знаков при использовании метода интервалов;
- 9) определение модуля числа;
- 11) приведение к общему знаменателю;
- 10) обоснование при отборе корней путем подстановки значения n ;
- 12) вычисления и преобразования: недостаток вычислительной культуры не только сказывается на выполнении заданий по алгебре, но и приводит к неверным ответам в других заданиях части 1 и потере баллов за выполнение заданий части 2;
- 13) нахождение области допустимых значений;
- 14) применение свойств логарифмической функции, выполнение преобразований логарифмических неравенств, сводящихся к квадратным;
- 15) учёт ограничения на переменную x при решении неравенств;
- 16) использование теоремы косинусов при решении тупоугольного треугольника;
- 17) задачи с параметром.

Учитывая выше приведенные содержательные выводы, сформулируем ряд **рекомендаций**, направленных на совершенствование процесса обучения школьников математике в школах Забайкальского края:

1) внедрить уровневый подход в практику обучения школьников математике, что позволит усилить внимание к формированию базовых умений у тех учащихся, кто не ориентирован на более глубокое изучение математики, а также обеспечит продвижение учащихся, имеющих возможность и желание усваивать математику на более высоком уровне. Задачей учителя образовательной организации является помощь в формировании индивидуальной траектории подготовки с учетом текущего уровня знаний и планируемого выбора дальнейшей профессии;

2) систематически организовывать уроки обобщающего повторения по алгебре и геометрии, что позволит обобщить знания обучающихся, полученные за курс основной и средней школы. Систематизацию знаний по алгебре проводить по двум содержательным линиям – числа и функции; систематизацию знаний по геометрии проводить по видам фигур, их свойствам, признакам и метрическим соотношениям. Поскольку в заданиях ЕГЭ значительная часть заданий базового уровня сложности опирается на материал основной школы, где многие выпускники имеют пробелы, то при повторении следует уделять внимание систематическому повторению

курса алгебры и геометрии основной школы (особенно уделяя внимание задачам на проценты, диаграммы, таблицы, графики реальных зависимостей, площади плоских фигур);

3) особое внимание обратить на решение тригонометрических уравнений повышенного уровня сложности, подчеркивая важность корректного отбора корней заданного уравнения. Необходимо использовать различные способы отбора, а также графическую иллюстрацию интервала или отрезка, на котором необходимо отобрать корни; обратить внимание на использование формул тригонометрических функций;

4) организовать работу учителей по составлению корректных и обоснованных доказательств в геометрических заданиях;

5) отбирать содержание и виды деятельности обучающихся на уроках геометрии, направленные на овладение приемами доказательства геометрических фактов. При изучении стереометрии следует обращать внимание на то, что базовыми требованиями спецификации ЕГЭ к подготовке выпускника средней школы являются знание метрических формул (объемов и поверхностей) для каждого типа тел, изучаемых в школе, в том числе цилиндра, конуса, шара, усеченной пирамиды и усеченного конуса, поэтому целесообразно вводить данные формулы заблаговременно для всех тел. Для подготовки выпускников к решению задач по геометрии повышенного и высокого уровней сложности изучить следующие темы по стереометрии: «Углы и расстояния в пространстве», «Сечения тел плоскостью», «Взаимное расположение тел в пространстве»;

6) продолжить работу над решением показательных и логарифмических неравенств повышенного уровня сложности, обратить особое внимание на работу со знаменателем, повторить приемы группировки слагаемых, а также вынесения общего множителя за скобку;

7) при подготовке хорошо успевающих учащихся к ЕГЭ уделять больше внимания решению многошаговых задач, обучению составлению плана решения задачи и грамотного его оформления;

8) выделить «проблемные» темы в каждом конкретном классе и провести работу над ликвидацией пробелов в знаниях и умениях, учащихся по этим темам, что позволит скорректировать индивидуальную подготовку к экзамену;

9) усилить работу по повышению уровня вычислительных навыков учащихся, а именно, систематически формировать вычислительные навыки обучающихся (например, с помощью устной работы на уроках: на применение арифметических законов действий при работе с рациональными числами, математических диктантов и др.), что позволит детям успешно выполнять задания, применяя рациональные методы вычислений и избегая досадных ошибок. Учителям следует обратить внимание на отработку безошибочного выполнения несложных преобразований и вычислений (в том числе на умение найти ошибку) практически всеми группами учащихся. Исключить использование калькуляторов на уроках и контрольных работах по математике;

10) включить в тематические контрольные и самостоятельные работы задания с кратким ответом с выполнением в строго отведенный промежуток времени, что научит учащимся на ЕГЭ более рационально распределять свое время;

11) соотнести выявленные успехи и недостатки с реализуемыми в Приморском крае учебными программами, используемыми УМК по математике, иными особенностями региональной/муниципальных систем образования;

12) систематически проводить диагностические и контрольные работы вместе с наличием базовых задач за курс основной школы. Тематика контрольных работ, в том числе внутришкольных и муниципальных, должна содержать темы программного курса старшей школы;

Включение задач вероятностно-статистической линии в КИМы государственной (итоговой) аттестации за курс математики в 9 и 11 классах делает необходимым регулярное изучение данного раздела. Рекомендуем распределить изучаемый материал темы: «Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей» по классам следующим образом:

1) в 7 классе (в объеме не менее 4 часов): статистические характеристики; сбор и группировка статистических данных; наглядное представление статистической информации (представление данных в виде таблиц, диаграмм, графиков);

2) в 8 классе (5 – 7 часов): множество (элемент множества, подмножество, диаграммы Эйлера); операции над множествами; комбинаторика (перебор вариантов; правило суммы,

умножения, решение комбинаторных задач путем систематического перебора возможных вариантов, а также с использованием правил суммы и умножения);

3) в 9 классе (6 – 10 часов): комбинаторные задачи; перестановки, размещения, сочетания; вероятность случайных событий (вычисление частоты события с использованием собственных наблюдений и готовых статистических данных); нахождение вероятности случайных событий в простейших случаях;

4) в 10-11 классах – математическая модель эксперимента со случайным исходом, сложение вероятностей, условная вероятность, независимость событий.

Первоочередным требованием в практической части методики обучения навыкам счета считаем полное *исключение использования калькуляторов* на уроках и контрольных работах по математике. Другим немаловажным требованием является включение в дидактические материалы уроков задач из Открытого банка заданий базового уровня с сайта ФИПИ; в соответствии с программой обучения курса, начиная с 5 класса.

В рамках реализации практической части рекомендуем:

1) организацию межшкольных и внутришкольных занятий по отработке умений решения задач базового уровня сложности (в форме тренингов, практикумов, зачетов);

2) организацию контроля знаний учащихся по математике в 5–8 классах. Контролю должны подвергаться, прежде всего, вычислительные навыки и базовые знания, формируемые на соответствующей ступени обучения. Тексты контрольных работ могут быть разработаны районными или школьными МО учителей математики;

3) организацию контроля изучения тем по геометрии со стороны МО учителей математики муниципалитета и администрации школы;

4) организацию контроля изучения тем по теории вероятностей и статистике со стороны МО учителей математики муниципалитета и администрации школы. Обращаем внимание, что тематика контрольных работ, в том числе внутришкольных и муниципальных, должна содержать темы программного курса среднего общего образования. По их результатам и должна выводиться итоговая отметка по изучению курса.

Для эффективного изучения тем, предусмотренных программой старшей школы необходимо:

1. В 10 классе провести систематизацию знаний, полученных за курс основной школы по алгебре и геометрии в разделе «повторение». Систематизацию знаний по алгебре провести по двум содержательным линиям – числа и функции. Систематизацию знаний по геометрии провести по видам плоских фигур, их свойствам, признакам и метрическим соотношениям.

2. Обратить внимание на изучение элементов вероятностно-статистической линии в соответствии с программой.

3. Поскольку в текстах ЕГЭ значительная часть заданий базового уровня сложности опирается на материал основной школы, где многие выпускники имеют пробелы, то при повторении следует уделять внимание систематическому повторению курса алгебры и геометрии основной школы (особенно уделяя внимание задачам на проценты, движение, диаграммы, графики реальных зависимостей, площади плоских фигур). При этом данный материал представлен в полном объеме при изучении математики на компенсирующем уровне.

4. При изучении стереометрии следует обращать внимание на то, что базовыми требованиями спецификации ЕГЭ к подготовке выпускника средней школы являются знания метрических формул (объемов и поверхностей) для каждого типа тел, в том числе цилиндра, конуса, шара, усеченной пирамиды, усеченного конуса, поэтому целесообразно вводить данные формулы заблаговременно для всех тел.

С учетом заявленных в Концепции математического образования ключевых идей – математика есть элемент общей культуры, функциональной грамотности человека и повседневного применения; квалификация педагога-математика – один из основных факторов качества математического образования; для каждого ребенка необходимо индивидуально проектировать «траекторию ближайшего развития»; математическое образование должно быть дифференцированным не только по уровню сложности, но и по возрасту – процесс обучения математике в школах Забайкальского края, демонстрирующих низкие образовательные результаты, должен **одновременно успешно решать две задачи**: 1) изучение учебного

программного материала 10–11 классов курсов алгебры и начал математического анализа и геометрии, 2) подготовка учащихся к ЕГЭ (на базовом или профильном уровне).

В рамках реализации методической работы с учителями математики сформулируем следующие рекомендации:

1) в обязательном порядке должна проводиться диагностика знаний и умений по математике за курс основной школы в начале учебного года 10 класса. На основе качественного анализа результатов диагностической работы разрабатывается программа ликвидации пробелов знаний и умений учащихся, как индивидуально, так и для групп, с организацией занятий. Учителя должны создать карты учета успехов учащихся, которые необязательны для абсолютного большинства учащихся старших классов, они необходимы учащимся, испытывающим затруднения. Вопрос об их ведении и форме решить на МО учителей математики школы или муниципалитета. Тексты диагностической работы могут быть разработаны районными или школьными МО учителей математики. При составлении текстов диагностических работ можно использовать сборники заданий, рекомендованные ФИПИ.

2) учить приемам самопроверки, задания на решение текстовых задач включать в аудиторную и домашнюю работы.

3) учить в полном объеме исследованию функции с помощью производной.

4) повышать успешность решения типовых геометрических задач возможно при включении в процесс обучения задач, развивающих геометрическое зрение и геометрическую интуицию. Для этого необходимо перенести акцент в преподавании геометрии в основной и старшей школе с заучивания определений и решения большого количества технических задач на решение содержательных задач, где требуется анализ геометрических конфигураций, дополнительные построения, комбинированное применение изученных теорем.

5) осуществлять систематический контроль изучения тем по геометрии со стороны муниципальных ОУО и администрации школ. Рекомендуется осуществлять одновременно изучение формул нахождение объемов всех геометрических тел, чтобы учащиеся могли усвоить их на базовом уровне. По возможности рекомендуется введение дополнительных занятий по геометрии за счет часов элективных курсов, обеспечивающих отработку умений и навыков по решению метрических задач по стереометрии.

6) организовать единую работу учителей математики Забайкальского края через серию вебинаров, семинаров по трудным темам и вопросам ЕГЭ. Они должны быть адресованы как учителям, так и выпускникам. Методическим службам Забайкальского края обеспечить повышение квалификации учителей математики по подготовке обучающихся к ОГЭ и ЕГЭ и по проблемным темам школьного курса математики.

7) разработать перечень учебных пособий, позволяющих организовать работу по формированию устойчивых навыков и умений решения математических задач курса основной и средней школы, рекомендованных ФИПИ. Данный перечень необходимо довести до сведения всех учителей математики края, например, разместить на едином портале, созданном для учителей математики, доступ к которому есть у каждого учителя.

8) организовать работу учителей и обучающихся с материалами, размещенными на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>): нормативными, аналитическими, учебно-методическими и информационными материалами, открытым банком заданий;

9) всем учителям математики научиться вырабатывать стратегию подготовки будущего участника к ЕГЭ на основе определения целевых установок, уровня знаний и проблемных зон.

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.

Руководителям общеобразовательных организаций

Организовать систематическую подготовку учителей-предметников по освоению эффективных технологий подготовки школьников к ЕГЭ (самоподготовка, семинары, консультации, тренинги, качественная работа в школьном и/или городском (районном) методическом объединении).

Нацелить учителей-предметников на систематическую подготовку обучающихся к ЕГЭ, учитывая степень затруднения каждого из детей в выполнении диагностического тестирования.

Усилить внутришкольный контроль качества выполнения рабочих программ по предметам, уровня их соответствия примерным программам и состояния преподавания учебных предметов с учетом выявленных затруднений педагогов на уровне общего образования.

Методическим объединениям и методическим службам

Проанализировать результаты диагностических работ по математике, выявить затруднения с целью корректировки планирования направлений работы методических объединений и внесения в него необходимых дополнений.

Организовать своевременное информирование учителей о содержании и структуре нормативной документации, регламентирующей содержание и проведение ЕГЭ в предстоящем году (кодификатор, спецификация и демонстрационный вариант). Провести мастер-классы по использованию материалов сайта ФИПИ, в т.ч. открытого банка заданий ЕГЭ, с целью выработки навыка самостоятельного систематического поиска необходимой информации на сайте.

Организовать мастер-классы, обучающие семинары для учителей по решению различных заданий формата ЕГЭ. При этом целесообразно привлекать к проведению мастер-классов не только опытных педагогов, но и молодых, оказывая им помощь в подготовке.

Организовать на базе районов обучение учителей, чьи учащиеся впервые принимают участие в ЕГЭ. Привлечь к курсовой работе членов предметной комиссии и учителей, участвовавших в ЕГЭ, чьи обучающиеся дают стабильно хорошие результаты. Продумать систему наставничества для учителей, чьи учащиеся впервые принимают участие в ГИА.

С учителями-предметниками составить программу подготовки учащихся к ЕГЭ, внести необходимые дополнения в рабочие программы, указав темы и методы повторения изученного ранее материала. Обратит особое внимание на недопустимость механического запоминания и на необходимость обучения выпускников универсальным учебным действиям.

Для успешного решения заданий с развернутым ответом необходимы не только хорошая математическая «база», но и умения проводить логические рассуждения, четко и грамотно излагать свои мысли. Для формирования этих умений необходим квалифицированный учитель, такую подготовку невозможно осуществлять в режиме тренажера. Хорошо заметны успехи выпускников образовательных организаций, в которых уделяется большое внимание сопровождению процесса обучения адресным повышением квалификации и методической поддержкой учителя.

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы, размещенные на сайте ФИПИ (www.fipi.ru):

1. документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2022 г.;
2. открытый банк заданий ЕГЭ;
3. учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ;
4. методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2021–2022 гг.);
5. журнал «Педагогические измерения»;
6. Youtube-канал Рособнадзора (видеоконсультации по подготовке к ЕГЭ 2016 –2022 гг.), материалы сайта ФИПИ (<http://fipi.ru/ege-i-gve-11/daydzhest-ege>).