

**Статистико-аналитический отчет  
о результатах государственной итоговой аттестации  
по образовательным программам основного общего образования  
в 2022 году в Алтайском крае**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Предлагаемый документ представляет статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего образования по математике (далее – ГИА-9) в Алтайском крае (далее – Отчет).

Целью Отчета является

- представление статистических данных о результатах ГИА-9 по математике в Алтайском крае в 2022 г.;
- проведение методического анализа типичных затруднений участников ГИА-9 по математике и разработка рекомендаций по совершенствованию преподавания математики;
- формирование предложений в «дорожную карту» по развитию региональной системы математического образования (в части выявления и распространения лучших педагогических практик, оказания поддержки образовательным организациям, демонстрирующим устойчиво низкие результаты обучения).

**Структура Отчета**

Отчет состоит из двух частей:

Глава 1 включает в себя общую информацию о результатах проведения ГИА-9 по математике в Алтайском крае в 2022 году.

Глава 2 включает в себя Методический анализ результатов основного государственного экзамена по математике в 2022 г. и информацию о мероприятиях, запланированных для включения в «дорожную карту» по развитию региональной системы образования.

**Отчет может быть использован:**

- специалистами органов исполнительной власти, осуществляющих государственное управление в сфере образования, для принятия управленческих решений по совершенствованию процесса обучения математике;
- специалистами организаций дополнительного профессионального образования (институты повышения квалификации, институты развития образования) при разработке и реализации дополнительных профессиональных программ повышения квалификации учителей и руководителей образовательных организаций;
- методическими объединениями учителей математики при планировании обмена опытом работы и распространении успешного опыта обучения школьников математике и успешного опыта подготовки обучающихся к государственной итоговой аттестации;
- руководителями образовательных организаций и учителями математики при планировании учебного процесса и выборе технологий обучения.

При проведении анализа использовались статистические данные, предоставленные КАУ ДПО «Алтайский институт цифровых технологий и оценки качества образования имени О.Р. Львова».

### Перечень условных обозначений, сокращений и терминов

АТЕ	Административно-территориальная единица
ГВЭ-9	Государственный выпускной экзамен по образовательным программам основного общего образования
ГИА-9	Государственная итоговая аттестация по образовательным программам основного общего образования
КИМ	Контрольные измерительные материалы
ОГЭ	Основной государственный экзамен
ОО	Образовательная организация, осуществляющая образовательную деятельность по имеющей государственную аккредитацию образовательной программе
РИС	Региональная информационная система обеспечения проведения государственной итоговой аттестации обучающихся, освоивших основные образовательные программы основного общего и среднего общего образования
Рособрнадзор	Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки
Участники ГИА-9 с ОВЗ, участники с ОВЗ	Участники ГИА-9 с ограниченными возможностями здоровья
Участник ОГЭ / участник экзамена / участник	Обучающиеся, допущенные в установленном порядке к ГИА в форме ОГЭ
Учебник	Учебник из Федерального перечня допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования
ФПУ	Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

## ГЛАВА 1. Основные результаты ГИА-9 в регионе

### 1. Количество участников экзаменационной кампании ГИА-9 в 2022 году в Алтайском крае

Таблица 0-1

№ п/п	Наименование учебного предмета	Количество участников ГИА-9 в форме ОГЭ	Количество участников ГИА-9 в форме ГВЭ
1.	Русский язык	21669	882
2.	Математика	22348	894
3.	Физика	1771	0
4.	Химия	1526	6
5.	Информатика	6947	0
6.	Биология	6961	20
7.	История	944	5
8.	География	9847	7
9.	Обществознание	13079	22
10.	Литература	769	4
11.	Английский язык	1113	0
12.	Немецкий язык	10	0
13.	Французский язык	2	0
14.	Испанский язык	0	0

### 2. Соответствие шкалы пересчета первичного балла за экзаменационные работы ОГЭ в пятибалльную систему оценивания, установленной в Алтайском крае, рекомендуемой Рособнадзором шкале в 2022 году (далее – шкала РОН)

Таблица 0-2

№ п/п	Учебный предмет	Суммарные первичные баллы							
		Отметка «2»		Отметка «3»		Отметка «4»		Отметка «5»	
		Шкала РОН <sup>1</sup>	Шкала субъекта РФ <sup>2</sup>	Шкала РОН	Шкала субъекта РФ	Шкала РОН	Шкала субъекта РФ	Шкала РОН	Шкала субъекта РФ
1.	Русский язык	0 – 14	0 – 14	15 – 22	15 – 22	23 – 28, из них не менее 4 баллов за грамотность (по критериям ГК1 - ГК4). Если по критериям ГК1-ГК4 обучающийся набрал менее 4 баллов, выставляется «3»	23 – 28, из них не менее 4 баллов за грамотность (по критериям ГК1 - ГК4). Если по критериям ГК1-ГК4 обучающийся набрал менее 4 баллов, выставляется «3»	29 – 33, из них не менее 6 баллов за грамотность (по критериям ГК1 - ГК4). Если по критериям ГК1-ГК4 обучающийся набрал менее 6 баллов, выставляется «4»	29 – 33, из них не менее 6 баллов за грамотность (по критериям ГК1 - ГК4). Если по критериям ГК1-ГК4 обучающийся набрал менее 6 баллов, выставляется «4»
2.	Математика	0 – 7	0-6	8 – 14, не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии	7-14 не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии	15 – 21, 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	22 – 31, не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии
3.	Физика	0 – 10	0 – 10	11 – 22	11 – 22	23 – 34	23 – 34	35 – 45	35 – 45
4.	Химия	0 – 9	0 – 9	10 – 20	10 – 20	21 – 30	21 – 30	31 – 40	31 – 40
5.	Информатика	0 – 4	0 – 4	5 – 10	5 – 10	11 – 15	11 – 15	16 – 19	16 – 19
6.	Биология	0 – 12	0 – 12	13 – 24	13 – 24	25 – 35	25 – 35	36 – 45	36 – 45
7.	История	0 – 10	0 – 10	11 – 20	11 – 20	21 – 29	21 – 29	30 – 37	30 – 37

<sup>1</sup> Письмо Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки (Рособрнадзора) от 14.02.2021 г. № 04-36 «Рекомендации по определению минимального количества первичных баллов основного государственного экзамена в 2022 году, включая Рекомендации по переводу суммы первичных баллов за экзаменационные работы основного государственного экзамена в пятибалльную систему оценивания в 2022».

<sup>2</sup> Заполняется в случае изменения значений по сравнению со шкалой РОН.

№ п/п	Учебный предмет	Суммарные первичные баллы							
		Отметка «2»		Отметка «3»		Отметка «4»		Отметка «5»	
		Шкала РОН <sup>1</sup>	Шкала субъекта РФ <sup>2</sup>	Шкала РОН	Шкала субъекта РФ	Шкала РОН	Шкала субъекта РФ	Шкала РОН	Шкала субъекта РФ
8.	География	0 – 11	0 – 11	12 – 18	12 – 18	19 – 25	19 – 25	26 – 31	26 – 31
9.	Обществознание	0 – 13	0 – 13	14 – 23	14 – 23	24 – 31	24 – 31	32 – 37	32 – 37
10.	Литература	0 – 15	0 – 15	16 – 26	16 – 26	27 – 36	27 – 36	37 – 45	37 – 45
11.	Иностранные языки (английский, немецкий, французский, испанский)	0 – 28	0 – 28	29 – 45	29 – 45	46 – 57	46 – 57	58 – 68	58 – 68

### Обоснование изменения шкалы региона по отношению к шкале, рекомендуемой РОН

Шкала пересчета первичного балла за экзаменационные работы ОГЭ в пятибалльную систему оценивания приведена на основании приказа Министерства образования и науки Алтайского края от 22.04.2022 № 595. Изменение минимальной границы шкалы пересчета первичных баллов за экзаменационные работы ОГЭ по математике на 1 балл обусловлено необходимостью создания равных возможностей выпускникам 2022 года и прошлых лет.

### 3. Результаты ОГЭ в 2022 году в Алтайском крае<sup>3</sup>

Таблица 0-3

№ п/п	Учебный предмет	Всего участников	Участников с ОВЗ	Отметка «2»		Отметка «3»		Отметка «4»		Отметка «5»	
				чел.	% <sup>4</sup>	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	Русский язык	21666	103	482	2,20	7129	32,90	8626	39,80	5429	25,10
2.	Математика	22346	97	3344	15,00	11245	50,30	6542	29,30	1215	5,40
3.	Физика	1771	4	39	2,20	949	53,60	645	36,40	138	7,80
4.	Химия	1526	7	56	3,70	563	36,90	581	38,10	326	21,40
5.	Информатика	6947	10	595	8,60	4056	58,40	1717	24,70	579	8,30

<sup>3</sup> Приведены численность и результаты ОГЭ выпускников текущего года по Алтайскому краю.

<sup>4</sup> % - процент участников, получивших соответствующую отметку, от общего числа участников по предмету

№ п/п	Учебный предмет	Всего участников	Участников с ОВЗ	Отметка «2»		Отметка «3»		Отметка «4»		Отметка «5»	
				чел.	% <sup>4</sup>	чел.	%	чел.	%	чел.	%
6.	Биология	6960	10	379	5,40	4221	60,60	2180	31,30	180	2,60
7.	История	944	0	64	6,80	485	51,40	320	33,90	75	7,90
8.	География	9846	8	1083	11,00	4181	42,50	3510	35,60	1072	10,90
9.	Обществознание	13078	13	1614	12,30	8756	67,00	2524	19,30	184	1,40
10.	Литература	769	1	14	1,80	133	17,30	316	41,10	306	39,80
11.	Английский язык	1113	1	27	2,40	249	22,40	420	37,70	417	37,50
12.	Французский язык	2	0	0	0,00	1	50,00	1	50,00	0	0,00
13.	Немецкий язык	10	0	1	10,00	2	20,00	4	40,00	3	30,00
14.	Испанский язык	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

#### 4. Результаты ГВЭ-9<sup>5</sup> в 2022 году в Алтайском крае

Таблица 0-4

№ п/п	Учебный предмет	Всего участников	Участников с ОВЗ	Отметка «2»		Отметка «3»		Отметка «4»		Отметка «5»	
				чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
1.	Русский язык	882	851	2	0,20	175	19,80	504	57,10	201	22,80
2.	Математика	894	862	165	18,50	468	52,30	239	26,70	22	2,50
3.	Физика	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.	Химия	6	0	2	33,30	4	66,70	0	0,00	0	0,00
5.	Информатика	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.	Биология	20	0	0	0,00	6	30,00	11	55,00	3	15,00
7.	История	5	0	0	0,00	5	100,00	0	0,00	0	0,00
8.	География	7	0	0	0,00	2	28,60	5	71,40	0	0,00
9.	Обществознание	22	0	0	0,00	11	50,00	11	50,00	0	0,00
10.	Литература	4	0	0	0,00	0	0,00	3	75,00	1	25,00

<sup>5</sup> При отсутствии участников ГВЭ-9 в субъекте Российской Федерации указывается, что ГИА в данной форме не проводилась.

№ п/п	Учебный предмет	Всего участников	Участников с ОВЗ	Отметка «2»		Отметка «3»		Отметка «4»		Отметка «5»	
				чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
11.	Английский язык	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.	Французский язык	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.	Немецкий язык	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.	Испанский язык	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**5. Основные учебники по предмету из ФПУ, которые использовались ОО субъекта Российской Федерации в 2021-2022 учебном году**

*Таблица 0-5*

№ п/п	Наименование учебного предмета	Название учебника / линия учебников	Примерный процент ОО, в которых использовался данный учебник / линия учебников
1.	Математика	Дорофеев Г.В., Суворова С.Б., Бунимович Е.А. и др., Алгебра 7-9 2014-2018	2
2.	Математика	Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. и др., Алгебра 7-9, 2014-2018	54
3.	Математика	Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С., Алгебра 7-9, 2014-2018	37
4.	Математика	Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и др., Алгебра 7-9	2
5.	Математика	Мордкович А.Г. , Алгебра 7-9, 2013-2014	5

Корректировка учебников будет осуществляться в 2023 году с учетом изменений, внесенных в новый Федеральный перечень учебников.

**ГЛАВА 2. Методический анализ результатов ОГЭ  
по учебному предмету  
«МАТЕМАТИКА»**

**2.1. Количество участников ОГЭ по математике (за последние годы проведения ОГЭ по предмету) по категориям**

*Таблица 2-1*

Участники ОГЭ	2018		2019		2021		2022	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Выпускники текущего года, обучающиеся по программам ООО	22604	99,31	23520	98,69	21899	99,97	21563	96,49
Выпускники средних общеобразовательных школ	16714	73,43	17578	73,75	16331	74,55	16232	72,63
Выпускники средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов	1002	4,40	1067	4,48	1062	4,85	956	4,28
Выпускники гимназий	2245	9,86	2303	9,66	2171	9,91	2109	9,44
Выпускники лицеев	1733	7,61	1724	7,23	1616	7,38	1576	7,05
Выпускники основных общеобразовательных школ	524	2,30	436	1,83	458	2,09	447	2,00
Выпускники средних общеобразовательных школ-интернатов	147	0,65	148	0,62	142	0,65	145	0,65
Выпускники кадетских школ-интернатов	103	0,45	140	0,59	37	0,17	34	0,15
Выпускники специальных (коррекционных) общеобразовательных школ	2	0,01	5	0,02	0	0,00	0	0,00
Выпускники специальных (коррекционных) общеобразовательных школ-интернатов	11	0,05	14	0,06	5	0,02	7	0,03
Выпускники вечерних (сменных) общеобразовательных школ	16	0,07	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Выпускники открытых (сменных) общеобразовательных школ	67	0,29	61	0,26	36	0,16	20	0,09
Выпускники вечерних (сменных) общеобразовательных школ при исправительно-трудовых учреждениях (ИТУ)	4	0,02	0	0,00	0	0,00	1	0,00
Выпускники техникумов	36	0,16	44	0,18	41	0,19	36	0,16
Участники, проходившие ГИА в ППЭ на дому	36	0,16	58	0,24	40	0,18	56	0,25
Участники с ограниченными возможностями здоровья	70	0,31	75	0,31	45	0,21	97	0,43

### ***ВЫВОД о характере изменения количества участников ОГЭ по математике:***

Общее количество участников ОГЭ в Алтайском крае с 2018 г. ежегодно колебалось в сторону увеличения примерно на 1000 человек в 2019 г., в сторону уменьшения приблизительно на 2000 человек в 2021 г., а в 2022 г. – незначительно (на 442 человека) уменьшилось по сравнению с 2021 г.

Данные таблицы 2-1 позволяют сделать вывод о том, что в 2022 г., по сравнению с предыдущим годом, количество участников экзамена уменьшилось преимущественно за счет снижения числа выпускников средних общеобразовательных школ, средних общеобразовательных школ с углубленным изучением отдельных предметов, гимназий и лицеев.

Наблюдается рост (на 16 человек в сравнении с 2021 г.) количества участников, проходивших ГИА в ППЭ на дому, а также участников с ограниченными возможностями здоровья на 52 ученика, по сравнению с предыдущим годом.

За последние три года появился среди участников ГИА-9 по математике выпускник вечерней (сменной) общеобразовательной школы при исправительно-трудовом учреждении (ИТУ).

Следует отметить, что в 2022 г. также, как и в 2021 г., не участвовали в экзамене выпускники специальных (коррекционных) общеобразовательных школ и вечерних (сменных) общеобразовательных школ.

## **2.2. Основные результаты ОГЭ по учебному предмету**

### **2.2.1. Диаграмма распределения первичных баллов участников ОГЭ по математике в 2022 г.**

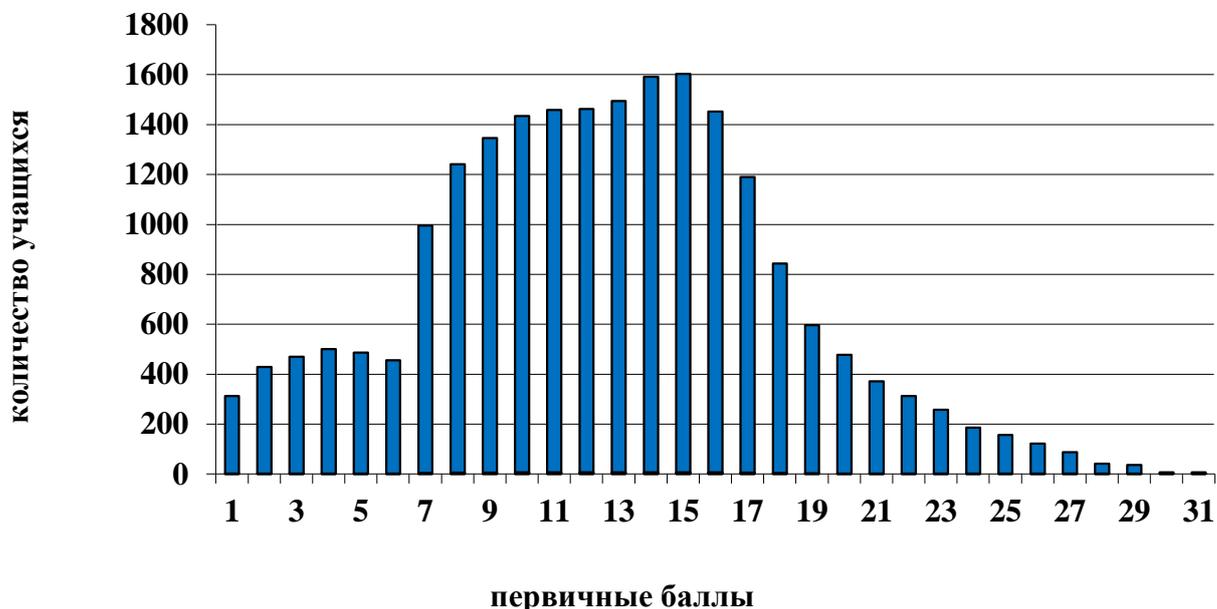


Рис. 1. Диаграмма распределения в Алтайском крае участников ОГЭ по математике по первичным баллам в 2022 г.

Анализ данных диаграммы на рис. 1 показывает, что, как и в 2021 г., при переходе от 6 (верхняя граница отметки «2» в регионе) к 7 баллам (нижняя граница отметки «3») происходит резкий скачок (чуть более, чем в 2 раза) в количестве учащихся. Диаграмма

явно иллюстрирует распределение баллов, которое существенно отличается от нормального распределения. Заметим, что из всех учащихся региона можно условно выделить большую группу (половина девятиклассников Алтайского края), получившую отметку «3» (набрали от 7 до 14 баллов с учетом того, что не менее 2 баллов получено за выполнение заданий по геометрии). Отсюда смело можно сделать вывод о низкой сформированности у этой группы девятиклассников основных опорных алгебраических, функциональных и геометрических умений, необходимых для продолжения образования.

### 2.2.2. Динамика результатов ОГЭ по математике<sup>6</sup>

Таблица 2-2

Получили отметку	2018 г.		2019 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% <sup>7</sup>	чел.	%	чел.	%	чел.	%
«2»	1519	6,72	2550	10,85	3254	14,87	2915	13,52
«3»	11422	50,56	11412	48,55	12064	55,14	10898	50,54
«4»	7633	33,79	7772	33,07	5487	25,08	6534	30,30
«5»	2017	8,93	1770	7,53	1074	4,91	1215	5,63

### 2.2.3. Результаты ОГЭ по АТЕ региона

Таблица 2-3

№ п/ п	АТЕ	Всего участн иков, чел.	«2»		«3»		«4»		«5»	
			чел.	%	чел.	%	чел.	%	чел.	%
<b>Алтайский край</b>		<b>21561</b>	<b>2914</b>	<b>13,52</b>	<b>10898</b>	<b>50,54</b>	<b>6534</b>	<b>30,30</b>	<b>1215</b>	<b>5,64</b>
1.	Алейский район	116	25	21,55	62	53,45	24	20,69	5	4,31
2.	Алтайский район	264	35	13,26	163	61,74	57	21,59	9	3,41
3.	Баевский район	77	12	15,58	41	53,25	22	28,57	2	2,60
4.	Бийский район	331	59	17,82	186	56,19	74	22,36	12	3,63
5.	Благовещенский район	298	23	7,72	187	62,75	77	25,84	11	3,69
6.	Бурлинский район	82	4	4,88	39	47,56	37	45,12	2	2,44
7.	Быстроистокский район	88	16	18,18	49	55,68	21	23,86	2	2,27
8.	Волчихинский район	161	8	4,97	94	58,39	56	34,78	3	1,86
9.	Егорьевский район	112	4	3,57	72	64,29	30	26,79	6	5,36
10.	Ельцовский район	68	21	30,88	30	44,12	17	25,00	0	0,00
11.	Завьяловский район	161	12	7,45	90	55,90	54	33,54	5	3,11
12.	Залесовский район	114	23	20,18	60	52,63	23	20,18	8	7,02
13.	Змеиногорский район	178	31	17,42	92	51,69	47	26,40	8	4,49
14.	Заринский район	132	41	31,06	60	45,45	29	21,97	2	1,52
15.	Зональный район	205	44	21,46	116	56,59	38	18,54	7	3,41
16.	Калманский район	115	12	10,43	76	66,09	25	21,74	2	1,74
17.	Каменский район	476	110	23,11	249	52,31	101	21,22	16	3,36

<sup>6</sup> За все годы приведены данные по итогам досрочного и основного этапа (без учета пересдач в дополнительные (сентябрьские) сроки)

<sup>7</sup> % - Процент от общего числа участников по предмету

18.	Ключевский район	159	28	17,61	103	64,78	26	16,35	2	1,26
19.	Косихинский район	116	25	21,55	48	41,38	38	32,76	5	4,31
20.	Красногорский район	164	27	16,46	113	68,90	21	12,80	3	1,83
21.	Краснощековский район	131	18	13,74	58	44,27	53	40,46	2	1,53
22.	Крутихинский район	81	6	7,41	49	60,49	25	30,86	1	1,23
23.	Кулундинский район	156	11	7,05	107	68,59	36	23,08	2	1,28
24.	Курьинский район	81	15	18,52	34	41,98	28	34,57	4	4,94
25.	Кытмановский район	106	16	15,09	54	50,94	34	32,08	2	1,89
26.	Локтевский район	206	3	1,46	119	57,77	79	38,35	5	2,43
27.	Мамонтовский район	171	20	11,70	80	46,78	63	36,84	8	4,68
28.	Михайловский район	170	20	11,76	80	47,06	54	31,76	16	9,41
29.	Немецкий национальный район	200	61	30,50	86	43,00	49	24,50	4	2,00
30.	Новичихинский район	91	14	15,38	50	54,95	27	29,67	0	0,00
31.	Павловский район	430	40	9,30	228	53,02	139	32,33	23	5,35
32.	Панкрушихинский район	93	18	19,35	43	46,24	29	31,18	3	3,23
33.	Первомайский район	464	78	16,81	252	54,31	121	26,08	13	2,80
34.	Петропавловский район	114	19	16,67	54	47,37	38	33,33	3	2,63
35.	Поспелихинский район	229	28	12,23	131	57,21	63	27,51	7	3,06
36.	Ребрихинский район	201	9	4,48	139	69,15	47	23,38	6	2,99
37.	Родинский район	154	36	23,38	79	51,30	35	22,73	4	2,60
38.	Романовский район	112	5	4,46	53	47,32	47	41,96	7	6,25
39.	Рубцовский район	198	40	20,20	98	49,49	52	26,26	8	4,04
40.	ЗАТО Сибирский	94	6	6,38	36	38,30	43	45,74	9	9,57
41.	Смоленский район	212	52	24,53	107	50,47	47	22,17	6	2,83
42.	Советский район	171	28	16,37	97	56,73	36	21,05	10	5,85
43.	Солонешенский район	91	11	12,09	49	53,85	27	29,67	4	4,40
44.	Солтонский район	71	13	18,31	34	47,89	20	28,17	4	5,63
45.	Суетский район	48	5	10,42	32	66,67	11	22,92	0	0,00
46.	Табунский район	107	14	13,08	63	58,88	28	26,17	2	1,87
47.	Тальменский район	419	96	22,91	220	52,51	86	20,53	17	4,06
48.	Тогульский район	88	28	31,82	38	43,18	21	23,86	1	1,14
49.	Топчихинский район	183	30	16,39	82	44,81	61	33,33	10	5,46

50.	Третьяковский район	108	28	25,93	55	50,93	20	18,52	5	4,63
51.	Троицкий район	206	40	19,42	101	49,03	61	29,61	4	1,94
52.	Тюменцевский район	101	22	21,78	50	49,50	28	27,72	1	0,99
53.	Угловский район	105	14	13,33	66	62,86	22	20,95	3	2,86
54.	Усть-Калманский район	120	26	21,67	62	51,67	30	25,00	2	1,67
55.	Усть-Пристанский район	86	14	16,28	44	51,16	28	32,56	0	0,00
56.	Хабарский район	154	29	18,83	73	47,40	40	25,97	12	7,79
57.	Целинный район	162	39	24,07	91	56,17	31	19,14	1	0,62
58.	Чарышский район	109	8	7,34	73	66,97	26	23,85	2	1,83
59.	Шипуновский район	255	46	18,04	115	45,10	83	32,55	11	4,31
60.	Шелаболихинский район	94	23	24,47	42	44,68	27	28,72	2	2,13
61.	г. Алейск	302	24	7,95	192	63,58	78	25,83	8	2,65
62.	г. Барнаул	6442	670	10,40	2906	45,11	2302	35,73	564	8,76
63.	г. Белокуриха	178	20	11,24	90	50,56	58	32,58	10	5,62
64.	г. Бийск	1740	226	12,99	953	54,77	488	28,05	73	4,20
65.	г. Заринск	477	59	12,37	250	52,41	139	29,14	29	6,08
66.	г. Новоалтайск	761	91	11,96	391	51,38	228	29,96	51	6,70
67.	г. Рубцовск	1107	160	14,45	529	47,79	360	32,52	58	5,24
68.	г. Славгород	368	39	10,60	185	50,27	114	30,98	30	8,15
69.	г. Яровое	133	12	9,02	64	48,12	47	35,34	10	7,52
70.	Краевое государственное казенное общеобразовательное учреждение "Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа №2"	1	1	100,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
71.	Краевые общеобразовательные организации	215	14	6,51	63	29,30	93	43,26	45	20,93
72.	Краевые коррекционные образовательные организации	7	0	0,00	2	28,57	3	42,86	2	28,57
73.	Негосударственные образовательные организации	41	9	21,95	19	46,34	12	29,27	1	2,44

## 2.2.4. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учетом типа ОО<sup>8</sup>

Таблица 2-4

Тип ОО	Доля участников, получивших отметку, %					
	«2»	«3»	«4»	«5»	«4» и «5» (качество обучения)	«3», «4» и «5» (уровень обученности)
Средняя общеобразовательная школа	15,26	52,99	27,69	4,07	31,75	84,74
Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	9,42	45,34	37,59	7,64	45,24	90,58
Гимназия	5,64	39,69	43,15	11,52	54,67	94,36
Лицей	7,42	44,23	36,61	11,74	48,35	92,58
Основная общеобразовательная школа	19,24	57,49	21,70	1,57	23,27	80,76
Средняя общеобразовательная школа-интернат	0,00	19,31	50,34	30,34	80,69	100,00
Кадетская школа-интернат	14,71	47,06	38,24	0,00	38,24	85,29
Специальная (коррекционная) школа-интернат	0,00	28,57	42,86	28,57	71,43	100,00
Открытая (сменная) общеобразовательная школа	50,00	45,00	5,00	0,00	5,00	50,00
Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа при исправительно-трудовых учреждениях (ИТУ)	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Техникум	25,00	52,78	19,44	2,78	22,22	75,00
Всего	13,52	50,54	30,30	5,64	35,94	86,48

## 2.2.5. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ОГЭ по предмету<sup>9</sup>

Таблица 2-5

№ п/п	Название ОО	Кол-во участников экзамена	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	МКОУ "Нижнегусихинская СОШ" (Усть-Пристанский район)	2	0,00	100,00	100,00

<sup>8</sup> Указывается доля обучающихся от общего числа участников по предмету.

<sup>9</sup> В таблицу включены ОО, в которых доля участников ОГЭ, получивших отметку «2», составила менее 2%, а учеников, получивших отметки «4» и «5» – не менее 60%.

2.	МБОУ "Чернопятовская ООШ" (Павловский район)	3	0,00	100,00	100,00
3.	МБОУ "Лебяжинская ООШ" (Павловский район)	3	0,00	100,00	100,00
4.	МБОУ "Кабановская СОШ" (Усть-Калманский район)	1	0,00	100,00	100,00
5.	МКОУ Чаузовская ООШ (Топчихинский район)	1	0,00	100,00	100,00
6.	МБОУ "Лицей №124" (г. Барнаул)	98	0,00	95,92	100,00
7.	МБОУ "Моховская СОШ" (Алейский район)	6	0,00	83,33	100,00
8.	МБОУ "Новороссийская СОШ" (Рубцовский район)	6	0,00	83,33	100,00
9.	КГБОУ "БЛИАК" (Краевые общеобразовательные организации)	145	0,00	80,69	100,00
10.	МБОУ "Гимназия №42" (г. Барнаул)	140	1,43	77,14	98,57
11.	МБОУ "СОШ №128" (г. Барнаул)	112	0,00	75,89	100,00
12.	МКОУ "Черемушкинская СОШ" имени Героя Советского союза И.Н. Черникова (Залесовский район)	8	0,00	75,00	100,00
13.	МБОУ "Журавлихинская СОШ" (Первомайский район)	4	0,00	75,00	100,00
14.	МКОУ Круглянская СОШ (Угловский район)	4	0,00	75,00	100,00
15.	МБОУ "Луговская СОШ" (Каменский район)	4	0,00	75,00	100,00
16.	МБОУ "Рыбинская СОШ" (Каменский район)	8	0,00	75,00	100,00
17.	МБОУ "Гимназия №123" (г. Барнаул)	111	1,80	74,77	98,20
18.	КГБОУ "Бийская ОШИ №3" (Краевые коррекционные образовательные организации)	7	0,00	71,43	100,00
19.	МБОУ "Гимназия №45" (г. Барнаул)	49	0,00	71,43	100,00
20.	МБОУ "Гимназия №8" (г. Рубцовск)	101	0,99	68,32	99,01
21.	МКОУ "Гилевская СОШ" (Локтевский район)	6	0,00	66,67	100,00
22.	МБОУ "Нижнечуманская СОШ" (Баевский район)	6	0,00	66,67	100,00

23.	МБОУ "Гимназия №69" (г. Барнаул)	111	0,90	66,67	99,10
24.	МАОУ "СОШ №132" (г. Барнаул)	187	0,00	66,31	100,00
25.	МБОУ "СОШ №106" (г. Барнаул)	25	0,00	64,00	100,00
26.	МБОУ "Гимназия №3" (г. Рубцовск)	72	1,39	63,89	98,61
27.	МБОУ "Контошинская СОШ" (Косихинский район)	11	0,00	63,64	100,00
28.	МБОУ "Лицей №129" (г. Барнаул)	89	1,12	62,92	98,88
29.	МКОУ "Красноярская СОШ" (Усть-Пристанский район)	8	0,00	62,50	100,00
30.	МБОУ "Новопесчанская СОШ" (Бурлинский район)	5	0,00	60,00	100,00
31.	МБОУ "Семёновская СОШ" (г. Славгород)	5	0,00	60,00	100,00

## 2.2.6. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших низкие результаты ОГЭ по предмету<sup>10</sup>

Таблица 2-6

№ п/п	Название ОО	Кол-во участников экзамена	Доля участников, получивших отметку «2»	Доля участников, получивших отметки «4» и «5» (качество обучения)	Доля участников, получивших отметки «3», «4» и «5» (уровень обученности)
1.	филиал «Барнаульская вечерняя (сменная) общеобразовательная школа №2» КГКОУ Вечерняя школа №2 (КАУ "Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа №2")	1	100,00	0,00	0,00
2.	МКОУ "Краснопартизанская СОШ" (Алейский район)	5	80,00	0,00	20,00
3.	МБОУ "СОШ №15" (г. Бийск)	20	70,00	0,00	30,00
4.	МКОУ "Верх-Ненинская СОШ" (Ельцовский район)	3	66,67	0,00	33,33
5.	МКОУ "Смазневская СОШ" (Заринский район)	6	66,67	0,00	33,33
6.	МБОУ "О(С)ОШ №1" (г. Рубцовск)	8	62,50	0,00	37,50

<sup>10</sup> В таблицу 9 включены ОО, в которых доля участников ОГЭ, получивших отметку «2», составила не менее 35%, а учеников, получивших отметки «4» и «5» – не более 37,5%.

7.	МБОУ "СОШ №15" (г. Новоалтайск)	21	61,90	4,76	38,10
8.	МБОУ "СОШ №21" (г. Славгород)	17	58,82	23,53	41,18
9.	МКОУ Победимская СОШ (Топчихинский район)	12	58,33	16,67	41,67
10.	МКОУ "Первоалейская СОШ" (Алейский район)	12	58,33	8,33	41,67
11.	МБОУ "Марушинская СОШ" (Целинный район)	12	58,33	0,00	41,67
12.	МБОУ "Аллакская СОШ" (Каменский район)	11	54,55	18,18	45,45
13.	МБОУ "Украинская СОШ" (Косихинский район)	11	54,55	9,09	45,45
14.	МБОУ "Петуховская СОШ" (Ключевский район)	13	53,85	0,00	46,15
15.	МБОУ "Орловская СОШ" (Немецкий национальный район)	23	52,17	13,04	47,83
16.	МБОУ "СОШ №19" (г. Рубцовск)	43	51,16	13,95	48,84
17.	МКОУ "Березовская СОШ" (Краснощековский район)	6	50,00	33,33	50,00
18.	МКОУ "Сосновская СОШ" (Заринский район)	6	50,00	33,33	50,00
19.	МБОУ "Верх-Марушинская ООШ" (Целинный район)	8	50,00	25,00	50,00
20.	МКОУ "Юдихинская СОШ" (Тюменцевский район)	4	50,00	25,00	50,00
21.	МКОУ "Плосковская СОШ" (Третьяковский район)	6	50,00	16,67	50,00
22.	МКОУ "Новодраченинская СОШ" (Заринский район)	8	50,00	12,50	50,00
23.	МКОУ "Новоалейская СОШ" (Третьяковский район)	2	50,00	0,00	50,00
24.	МБОУ "Михайловская СОШ" (Усть-Калманский район)	10	50,00	0,00	50,00
25.	МКОУ "Елбанская СОШ" (Усть-Пристанский район)	6	50,00	0,00	50,00
26.	МБОУ "Октябрьская СОШ" (Змеиногорский район)	6	50,00	0,00	50,00
27.	МБОУ "Новоярковская СОШ" (Каменский район)	17	47,06	0,00	52,94
28.	МБОУ "Антипинская СОШ" (Тогульский район)	20	45,00	10,00	55,00
29.	МБОУ "Веселоярская СОШ" (Рубцовский район)	45	44,44	17,78	55,56
30.	МБОУ "Тягунская СОШ" (Заринский район)	18	44,44	16,67	55,56

31.	МКОУ "Карповская СОШ" (Тюменцевский район)	9	44,44	0,00	55,56
32.	МБОУ "СОШ №23" (г. Рубцовск)	57	43,86	12,28	56,14
33.	МКОУ "Кашкарагаихинская СОШ" (Тальменский район)	16	43,75	12,50	56,25
34.	МБОУ "Хабарская СОШ №1" (Хабарский район)	48	43,75	10,42	56,25
35.	МБОУ "Первомайская ООШ" (Первомайский район)	16	43,75	6,25	56,25
36.	МКОУ "Плотавская СОШ" (Баевский район)	7	42,86	28,57	57,14
37.	МКОУ "Велижанская СОШ" (Панкрушихинский район)	14	42,86	14,29	57,14
38.	МБОУ "СОШ №54" (г. Барнаул)	35	42,86	11,43	57,14
39.	МБОУ "СОШ №13" (г. Барнаул)	49	42,86	8,16	57,14
40.	МБОУ "Озерская СОШ" (Чарышский район)	7	42,86	0,00	57,14
41.	МБОУ "Кипринская СОШ" (Шелаболихинский район)	19	42,11	21,05	57,89
42.	МБОУ "О(С)ОШ №6" (г. Барнаул)	12	41,67	8,33	58,33
43.	МБОУ "ООШ №19" (г. Бийск)	36	41,67	2,78	58,33
44.	МКОУ "Комарская СОШ" (Заринский район)	29	41,38	13,79	58,62
45.	МБОУ "СОШ №38" (г. Барнаул)	47	40,43	6,38	59,57
46.	МБОУ "Сычевская СОШ" (Смоленский район)	20	40,00	20,00	60,00
47.	МБОУ ТООШ (Благовещенский район)	5	40,00	20,00	60,00
48.	МКОУ "Заозёрная СОШ" (Михайловский район)	10	40,00	10,00	60,00
49.	МБОУ "Линевская СОШ" (Смоленский район)	15	40,00	6,67	60,00
50.	МБОУ "Усятская СОШ" (Бийский район)	18	38,89	11,11	61,11
51.	МБОУ "СОШ №37" (г. Барнаул)	39	38,46	20,51	61,54
52.	МБОУ "Корниловская СОШ" (Каменский район)	13	38,46	15,38	61,54
53.	МБОУ "Тумановская СОШ имени М.А. Паршина" (Солонешенский район)	13	38,46	7,69	61,54
54.	МБОУ "СОШ №1" (Каменский район)	68	38,24	10,29	61,76

55.	МБОУ "Староалейская СОШ №2" (Третьяковский район)	21	38,10	14,29	61,90
56.	МБОУ "Колыванская СОШ" (Павловский район)	21	38,10	14,29	61,90
57.	МБОУ "Паутовская СОШ" (Петропавловский район)	8	37,50	37,50	62,50
58.	МБОУ "Сузопская СОШ" (Солтонский район)	8	37,50	25,00	62,50
59.	МБОУ "Огневская СОШ" (Усть-Калманский район)	8	37,50	12,50	62,50
60.	МБОУ "Толстовская СОШ" (Каменский район)	8	37,50	0,00	62,50
61.	МБОУ "СОШ №84" (г. Барнаул)	51	37,25	19,61	62,75
62.	МКОУ "Третьяковская СОШ" (Третьяковский район)	19	36,84	26,32	63,16
63.	МБОУ "СОШ №10" (г. Барнаул)	19	36,84	10,53	63,16
64.	МБОУ Нижнененинская СОШ (Солтонский район)	11	36,36	18,18	63,64
65.	МКОУ "Пещерская СОШ" (Залесовский район)	17	35,29	23,53	64,71
66.	МБОУ "Заводская СОШ" (Троицкий район)	20	35,00	30,00	65,00
67.	МКОУ "Ларичихинская СОШ" (Тальменский район)	20	35,00	15,00	65,00

## 2.2.7 ВЫВОДЫ о характере результатов ОГЭ по предмету в 2022 году и в динамике

Приведённые данные в таблице 2-2 говорят о том, что результаты ОГЭ по математике по некоторым позициям в 2022 г. улучшились. Так, доля экзаменуемых, получивших «2», хотя и несущественно, но уменьшилась по сравнению с прошлым годом на 1,35%. Кроме того, число участников ОГЭ, получивших в этом году отметки «4» и «5», увеличилось соответственно на 5,22% и 0,72% по сравнению с прошлым годом. Анализируя статистические данные, предоставленные КАУ ДПО «АИЦТиОКО имени О.Р. Львова», можно отметить, что средний балл ОГЭ по математике (12,48) в регионе в 2022 г. увеличился на 0,5 по сравнению с предыдущим годом, хотя при этом он остается пока ниже, чем в 2018 г. (13,71) и 2019 г. (13,47).

Если обратиться к таблице 2-3, то можно выделить лишь незначительное количество (6 из 72) муниципалитетов и городов региона, в которых доля девятиклассников, получивших отметку «2», составила менее 5%. Среди них: Бурлинский, Волчихинский, Егорьевский, Локтевский, Ребрихинский и Романовский районы. К этому перечню можно отнести также и краевые коррекционные образовательные организации.

Анализ результатов ОГЭ-2022 по математике по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки с учётом типа ОО (см. табл. 2-4) позволяет сделать вывод: наихудшие результаты по доле двоек (более 10%) имеют обучающиеся вечерней (сменной) общеобразовательной школы при исправительно-трудовых учреждениях (100%), открытых (сменных) общеобразовательных школ (50%), техникумов (25%), основных

общеобразовательных школ (19,24%), средних общеобразовательных школ (15,26%), кадетских школ-интернатов (14,71%). Наилучшие результаты (процент двоек – менее 5, процент качества обучения – более 50) имеют обучающиеся средних общеобразовательных школ-интернатов (процент двоек – 0; процент качества обучения – 80,69) и обучающиеся специальных (коррекционных) школ-интернатов (процент двоек – 0; процент качества обучения – 71,43).

Обратившись к таблице 2-5, в которой представлены образовательные организации, продемонстрировавшие наиболее высокие результаты ОГЭ по математике (31 ОО), можно выделить с учётом количества участников экзамена лидеров (доля двоек – 0%, доля участников, получивших отметки «4» и «5» – более 75%). Это: МБОУ "Лицей №124" (г. Барнаул), МБОУ "Моховская СОШ" (Алейский район), МБОУ "Новороссийская СОШ" (Рубцовский район), КГБОУ "БЛИАК", МБОУ "СОШ №128" (г. Барнаул).

Анализируя данные таблицы 2-6, можно констатировать, что примерно 10% (67 ОО) продемонстрировали низкие результаты ОГЭ-2022 по математике. Опираясь на выборку ОО по доле участников, получивших отметку "2" – более 50%, и качеству обучения – менее 24% из перечня школ, продемонстрировавших наиболее низкие показатели, можно особо выделить: филиал «Барнаульская вечерняя (сменная) общеобразовательная школа №2» КГКОУ Вечерняя школа №2 (КГКАУ "Вечерняя (сменная) общеобразовательная школа №2"), МКОУ "Краснопартизанская СОШ" (Алейский район), МБОУ "СОШ №15" (г. Бийск), МКОУ "Верх-Ненинская СОШ" (Ельцовский район), МКОУ "Смазневская СОШ" (Заринский район), МБОУ "О(С)ОШ №1" (г. Рубцовск), МБОУ "СОШ №15" (г. Новоалтайск), МБОУ "СОШ №21" (г. Славгород), МКОУ Победимская СОШ (Топчихинский район), МКОУ "Первоалейская СОШ" (Алейский район), МБОУ "Марушинская СОШ" (Целинный район), МБОУ "Аллакская СОШ" (Каменский район), МБОУ "Украинская СОШ" (Косихинский район), МБОУ "Петуховская СОШ" (Ключевский район), МБОУ "Орловская СОШ" (Немецкий национальный район), МБОУ "СОШ №19" (г. Рубцовск).

Полученные в Алтайском крае результаты ОГЭ 2022 по математике позволяют прийти к выводу о наличии проблем в системе школьного математического образования в регионе, которые, в определенной мере, объясняются профессиональными дефицитами учителей, условиями их педагогической деятельности, а также сложным контингентом обучающихся в ряде школ края.

## **2.3. Анализ результатов выполнения заданий КИМ ОГЭ**

### **2.3.1. Краткая характеристика КИМ по предмету**

#### *Описание КИМ ОГЭ 2022 по математике*

В КИМ ОГЭ 2022 выделяются две части: часть 1 содержит 19 заданий с кратким ответом; часть 2 – 6 заданий с развёрнутым ответом.

Работа содержит 25 заданий, из которых 19 заданий базового уровня сложности (часть 1), 4 задания повышенного и 2 задания высокого уровня сложности (часть 2).

При проверке базовой математической компетентности экзаменуемые должны продемонстрировать владение основными алгоритмами, знание и понимание ключевых элементов содержания (математических понятий, их свойств, приёмов решения задач и проч.), умение пользоваться математической записью, применять знания к решению математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритма, а также применять математические знания в простейших практических ситуациях.

Задания части 2 направлены на проверку владения материалом на повышенном и высоком уровнях. Их назначение – дифференцировать хорошо успевающих школьников по уровням подготовки, выявить наиболее подготовленных обучающихся, составляющих потенциальный контингент профильных классов. Эта часть содержит задания повышенного и высокого уровней сложности из различных разделов математики. Все задания требуют записи решений и ответа. Задания расположены по нарастанию трудности: от относительно простых до сложных, предполагающих свободное владение материалом и высокий уровень математической культуры.

Далее приведено содержание одного из вариантов КИМ, предложенного девятиклассникам Алтайского края на ОГЭ в 2022 г. – вариант №70621.

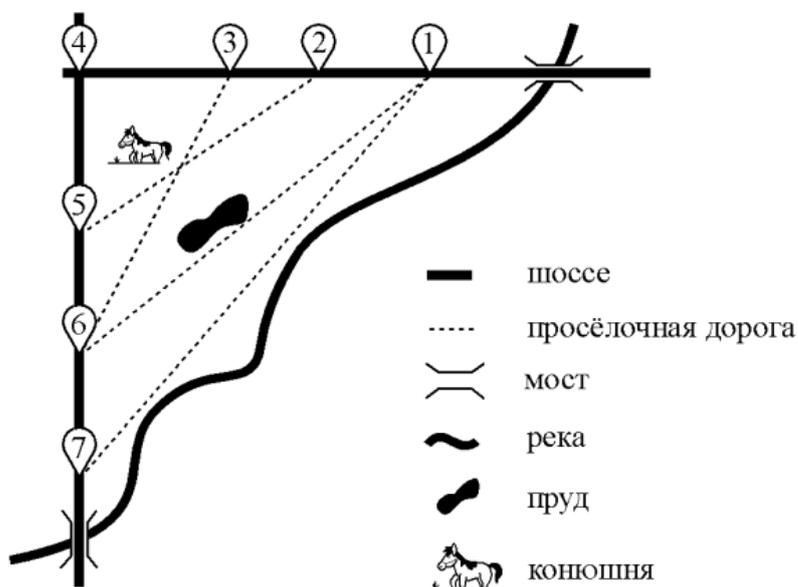
### Часть 1

Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1-5.

На рисунке изображён план сельской местности.

Таня на летних каникулах приезжает в гости к дедушке в деревню Антоновка (на плане обозначена цифрой 1). В конце каникул дедушка на машине собирается отвезти Таню на автобусную станцию, которая находится в деревне Богданово. Из Антоновки в Богданово можно проехать по просёлочной дороге мимо реки. Есть другой путь — по шоссе до деревни Ванютино, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе, ведущее в Богданово. Третий маршрут проходит по просёлочной дороге мимо пруда до деревни Горюново, где можно свернуть на шоссе до Богданово. Четвёртый маршрут пролегает по шоссе до деревни Доломино, от Доломино до Горюново по просёлочной дороге мимо конюшни и от Горюново до Богданово по шоссе. Ещё один маршрут проходит по шоссе до деревни Егорка, по просёлочной дороге мимо конюшни от Егорки до Жилино и по шоссе от Жилино до Богданово.

Шоссе и просёлочные дороги образуют прямоугольные треугольники.

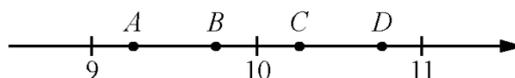


По шоссе Таня с дедушкой едут со скоростью 50 км/ч, а по просёлочным дорогам – со скоростью 30 км/ч. Расстояние от Антоновки до Доломино равно 12 км, от Доломино до Егорки – 4 км, от Егорки до Ванютино – 12 км, от Горюново до Ванютино – 15 км, от Ванютино до Жилино – 9 км, а от Жилино до Богданово – 12 км.

1. Пользуясь описанием, определите, какими цифрами на плане обозначены деревни. Заполните таблицу, в бланк ответов перенесите последовательность четырёх цифр без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

Деревни	Богданово	Горюново	Доломино	Егорка
Цифры				

- Найдите расстояние от Антоновки до Егорки по шоссе. Ответ дайте в километрах.
- Найдите расстояние от Доломино до Горюново по прямой. Ответ дайте в километрах.
- Сколько минут затратят на дорогу Таня с бабушкой из Антоновки в Богданово, если поедут через Доломино и Горюново мимо конюшни?
- На шоссе машина бабушки расходует 6,5 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Антоновки до Богданово через Ванютино и путь через Горюново мимо пруда ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина бабушки расходует на просёлочных дорогах?
- Найдите значение выражения  $7,7 \cdot 5,3$ .
- На координатной прямой отмечены точки А, В, С и D. Одна из них соответствует числу  $\sqrt{95}$ . Какая это точка?



- 1) точка А                      2) точка В                      3) точка С                      4) точка D

8. Найдите значение выражения  $\frac{5^{-3} \cdot 5^{14}}{5^9}$ .

9. Найдите корень уравнения  $3x + 3 = 5x$ .

10. В фирме такси в данный момент свободно 20 машин: 3 черных, 3 желтых и 14 зеленых. По вызову выехала одна из машин, случайно оказавшаяся ближе всего к заказчице. Найдите вероятность того, что к ней приедет жёлтое такси.

11. Установите соответствие между функциями и их графиками.

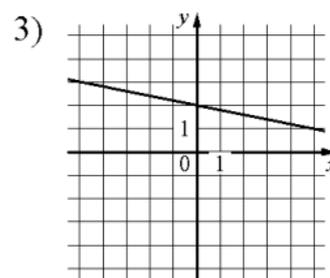
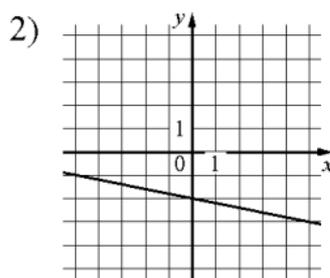
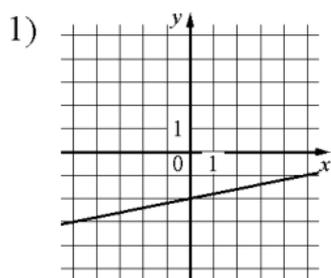
### ФУНКЦИИ

А)  $y = \frac{1}{5}x - 2$

Б)  $y = -\frac{1}{5}x + 2$

В)  $y = -\frac{1}{5}x - 2$

### ГРАФИКИ



В таблице под каждой буквой укажите соответствующий номер.

Ответ:

А	Б	В

12. Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2R$ , где  $I$  – сила тока (в амперах),  $R$  – сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$ , если мощность составляет 98 Вт, а сила тока равна 7 А. Ответ дайте в омах.

13. Укажите решение неравенства  $x - x^2 < 0$ .

1) (0; 1)

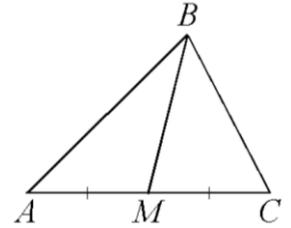
3) (1;  $+\infty$ )

2)  $(0; +\infty)$

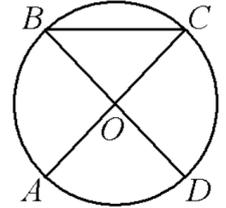
4)  $(-\infty; 0) \cup (1; +\infty)$

14. В ходе биологического эксперимента в чашку Петри с питательной средой поместили колонию микроорганизмов массой 13 мг. За каждые 30 минут масса колонии увеличивается в 3 раза. Найдите массу колонии микроорганизмов через 90 минут после начала эксперимента. Ответ дайте в миллиграммах.

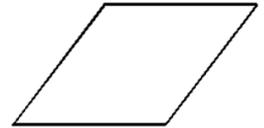
15. В треугольнике  $ACB$  известно, что  $AC=52$ ,  $BM$  – медиана,  $BM = 36$ . Найдите  $AM$ .



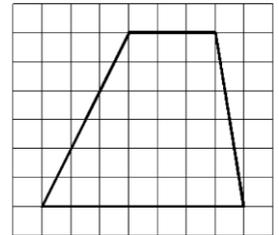
16. В окружности с центром в точке  $O$  отрезки  $AC$  и  $BD$  – диаметры. Угол  $AOD$  равен  $88^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



17. Один из углов ромба равен  $43^\circ$ . Найдите больший угол этого ромба. Ответ дайте в градусах.



18. На клетчатой бумаге с размером клетки  $1 \times 1$  изображена трапеция. Найдите её площадь.



19. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Боковые стороны любой трапеции равны.
- 2) В параллелограмме есть два равных угла.
- 3) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника меньше суммы длин его катетов.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

## Часть 2

20. Найдите значение выражения  $61a - 11b + 50$ , если  $\frac{2a - 7b + 5}{7a - 2b + 5} = 9$ .

21. Первые 330 км автомобиль ехал со скоростью 110 км/ч, следующие 105 км — со скоростью 35 км/ч, а последние 150 км — со скоростью 50 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

22. Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 - 2x + 2 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{2}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$  Определите,

при каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

23. Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $63^0$  и  $87^0$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 11.

24. В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $DC$  диагонали пересекаются в точке  $P$ . Докажите, что площади треугольников  $APB$  и  $CPD$  равны.

25. В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 30$ ,  $AC = 100$ , точка  $O$  – центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

Анализ содержания экзаменационной работы ОГЭ по математике, предложенной в регионе в 2022 году, показал, что оно практически мало чем отличается от экзаменационной работы 2021 года. С некоторой долей вероятности небольшое улучшение в результатах ОГЭ по математике в нынешнем году может быть объяснено этим фактом.

### 2.3.2. Статистический анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ в 2022 году

В таблице 2-7 представлены результаты выполнения экзаменационной работы участниками ОГЭ по математике в 2022 году в целом по региону.

Таблица 2-7

Результаты выполнения девятиклассниками Алтайского края КИМ ОГЭ по математике в 2022 году

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения <sup>11</sup>	Уровень сложности и задания	Средний процент выполнения задания	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку <sup>12</sup>			
				«2»	«3»	«4»	«5»
1	Действительные числа; описательная статистика/ Уметь выполнять вычисления, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь исследовать простейшие математические модели	базовый	86,39	65,77	89,38	98,94	99,67
2	Измерение геометрических величин; арифметические действия с действительными числами / Уметь выполнять вычисления, уметь использовать приобретённые знания и умения	базовый	60,38	23,25	60,43	89,94	94,73

<sup>11</sup> На основе обобщённого плана варианта КИМ основного государственного экзамена 2022 года по математике.

<sup>12</sup> По результатам выполнения всех вариантов КИМ ОГЭ по математике в 2022 г.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения <sup>11</sup>	Уровень сложности и задания	Средний процент выполнения задания	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку <sup>12</sup>			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели						
3	Измерение геометрических величин; измерения, приближения, оценки/ Уметь выполнять вычисления, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни	базовый	47,81	10,49	38,46	90,43	97,2
4	Измерение геометрических величин; измерения/ Уметь выполнять вычисления, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	базовый	26,87	6,77	17,02	52,25	83,7
5	Арифметические действия с действительными числами; измерения, приближения, оценки / Уметь выполнять вычисления, уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, уметь строить и исследовать простейшие математические модели	базовый	6,68	0,44	1,71	12,78	51,11

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения <sup>11</sup>	Уровень сложности и задания	Средний процент выполнения задания	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку <sup>12</sup>			
				«2»	«3»	«4»	«5»
6	Рациональные числа / Уметь выполнять вычисления и преобразования	базовый	76,84	42,13	82,22	97,41	99,09
7	Сравнение действительных чисел / Уметь выполнять вычисления и преобразования; находить приближения чисел с недостатком и с избытком; изображать числа точками на координатной прямой	базовый	75,92	40,84	81,2	96,89	98,93
8	Свойства степени с целым показателем; свойства квадратных корней и их применение в вычислениях / Уметь выполнять вычисления и преобразования; уметь выполнять преобразования алгебраических выражений	базовый	62,12	15,93	64,87	95,38	99,59
9	Уравнения / Уметь решать уравнения	базовый	50,49	7,84	46,2	90,17	98,02
10	Вероятность / Уметь находить вероятность случайного события	базовый	70,44	25,52	76,89	97,87	99,42
11	Функции / Уметь читать графики функций	базовый	62,44	33,42	59,81	88,32	98,35
12	Функции; уравнения / Осуществлять практические расчёты по формулам	базовый	50,55	10,05	45,48	89,52	97,78
13	Неравенства / Уметь решать неравенства и их системы	базовый	46,07	25	38,78	70,34	90,95
14	Числовые последовательности / Уметь использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни,	базовый	50,94	20,32	48,71	77,4	88,48

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения <sup>11</sup>	Уровень сложности и задания	Средний процент выполнения задания	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку <sup>12</sup>			
				«2»	«3»	«4»	«5»
	уметь строить и исследовать простейшие математические модели						
15	Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	базовый	81,42	42,46	91,7	98,7	99,51
16	Окружность и круг / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	базовый	46	5,77	41,85	82,77	95,47
17	Многоугольники; измерение геометрических величин / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	базовый	57,73	12,02	58,63	93,07	98,11
18	Измерение геометрических величин / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	базовый	71,97	24,87	81,55	96,63	99,09
19	Геометрия / Оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать ошибочные заключения	базовый	52,75	21,2	50,58	78,99	95,72
20	Уравнения; неравенства; алгебраические выражения / Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, решать уравнения, неравенства	повышенный	8,91	0,03	0,66	17,19	84,86
21	Текстовые задачи / Уметь строить и исследовать простейшие математические модели	повышенный	10,85	0,22	1,28	22,83	87,7

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения <sup>11</sup>	Уровень сложности и задания	Средний процент выполнения задания	Процент выполнения по региону в группах, получивших отметку <sup>12</sup>			
				«2»	«3»	«4»	«5»
22	Функции / Уметь выполнять преобразования алгебраических выражений, строить и читать графики функций	высокий	3,2	0	0,03	3,54	46,54
23	Треугольник, многоугольники, окружность / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	повышенный	6,17	0,01	0,21	9,35	74,61
24	Треугольник, многоугольники / Проводить доказательные рассуждения при решении задач	повышенный	1,13	0	0	0,45	20,82
25	Окружность; многоугольники / Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами	высокий	0,1	0	0	0	2,02

Анализ данных таблицы 2-7 показал, что участники ОГЭ в Алтайском крае выполнили ниже среднего процента (не более 50%<sup>13</sup> выполнимости) пять из девятнадцати заданий первой части (№№3-5, 13, 16). Совсем другая картина сложилась при решении заданий второй части: фактический процент выполнения заданий №№20, 21, 23, 24 ниже 15%<sup>14</sup>, а задания №25 ниже нижней границы ожидаемого процента на 2,9. При этом следует отметить, что средний процент выполнения задания №22 составил 3,2 – это на 0,2% выше нижней границы запланированного и является положительным моментом в результатах девятиклассников при написании ОГЭ по математике 2022.

Подытоживая вышесказанное, выделим умения, которые сформированы у выпускников основной школы на низком уровне:

- вычислять и использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни (задания №№3, 4, 5, их выполнимость соответственно 47,81%, 26,87% и 6,68%);
- решать неполные квадратные неравенства (задание №13; выполнимость 46,07%);

<sup>13</sup> 50% – наименьший ожидаемый процент выполнения заданий базового уровня (первой части) на основании рекомендаций в Алтайском крае по проведению анализа результатов ОГЭ в 2022 г.

<sup>14</sup> 15% - наименьший процент выполнения заданий повышенного и высокого уровней (второй части) на основании рекомендаций в Алтайском крае по проведению анализа результатов ОГЭ в 2022 г.

- выполнять действия с геометрическими фигурами: окружность, центральные и вписанные углы, вписанные в окружность и описанные около окружности многоугольники (задание №16; выполнимость 46%);
- преобразовывать алгебраические выражения / решать алгебраические уравнения (задание №20; выполнимость 8,91%);
- строить и исследовать простейшие математические модели при решении текстовых задач на движение (задание №21, выполнимость 10,85%);
- выполнять действия с геометрическими фигурами: треугольник, многоугольники, окружность, вписанные многоугольники (задания №№23, 25, выполнимость соответственно 6,17% и 0,1%);
- выполнять доказательство при решении планиметрических задач (треугольник, многоугольники, окружность) (задание №24, выполнимость 1,13%).

Наряду с этим, статистические данные в таблице 2-7 позволяют заметить, что наиболее успешно (не менее 60%) учащиеся освоили следующие умения – выполнять действия с действительными числами; исследовать простейшие математические модели; вычислять и преобразовывать числовые выражения с использованием свойств степени с целым показателем и свойств квадратных корней; сравнивать действительные числа; находить вероятность случайного события; читать графики функций; решать планиметрические задачи с треугольниками, многоугольниками на клетчатом поле, нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей) (задания №№15, 18).

Далее в разделе 2.3.3. будет проведен более подробный анализ затруднений и типичных ошибок девятиклассников при выполнении заданий ОГЭ по математике в 2022 г.

### 2.3.3. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ОГЭ

Данные таблицы 2-7 (п.2.3.2) позволяют наглядно интерпретировать результаты выполнения заданий первой части группами экзаменуемых с разным уровнем подготовки («2», «3», «4», «5») с помощью соответствующих графиков (см. рис. 2).

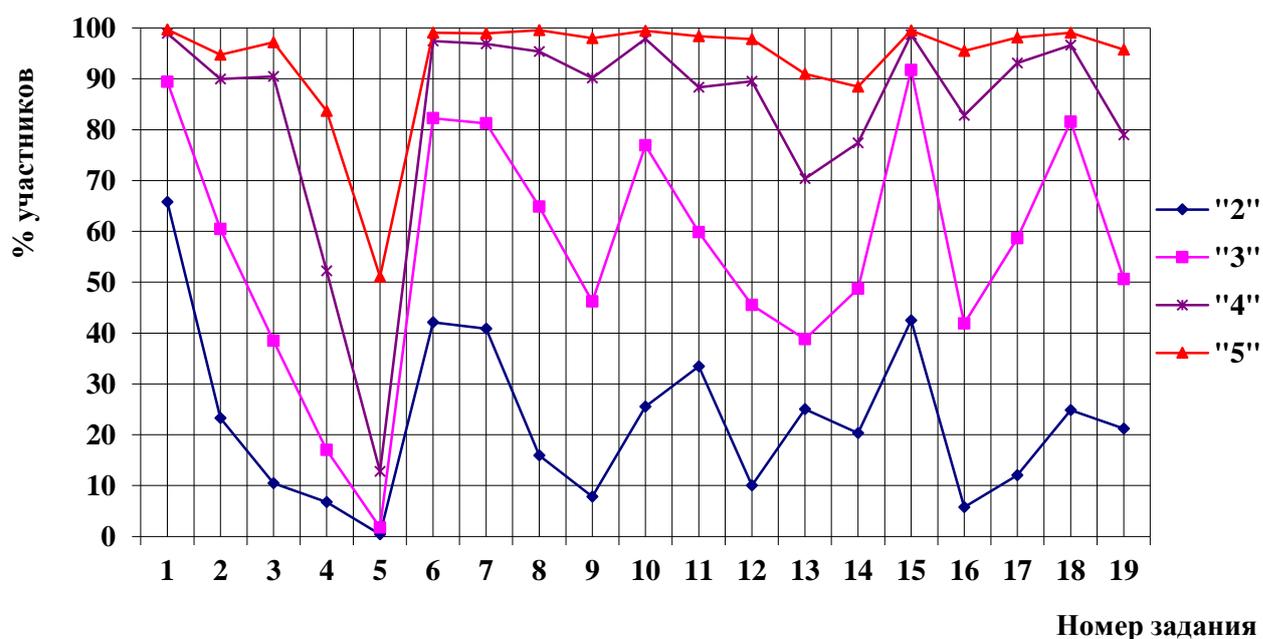


Рис. 2. Результаты выполнения группами участников ОГЭ Алтайского края заданий первой части экзаменационной работы по математике в 2022 году

Каждая точка графика рисунка 2 отражает долю участников ОГЭ по математике Алтайского края в процентах, выполнивших то или иное задание первой части экзаменационной работы. Подробный анализ выполнения заданий второй части будет осуществлен ниже.

Данные, приведённые на графике, иллюстрируют не только различия в математической подготовке разных групп обучающихся, получивших отметки «2», «3», «4», «5», но и отражают задания, с которыми наиболее успешно справилась каждая из этих групп школьников, а также задания, вызвавшие наибольшие затруднения в указанных группах.

Группа учащихся, получивших отметку «5», справились более, чем на 90%, почти со всеми заданиями первой части. Чуть меньше 90% учащиеся из этой группы получили за задания №4 и №14. Особую трудность вызвало задание № 5, проверяющее умения выполнять вычисления, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели в более сложных ситуациях.

Учащиеся, имеющие отметку «4», успешно справились (не менее 80%) с заданиями №№ 1-3, 6-12, 15-18. Наряду с этим трудности учащихся (не более 60% в данной группе) вызвали задания №4 и №5, проверяющее умения выполнять вычисления, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели в менее и более сложных ситуациях.

Учащиеся группы «3» наиболее успешно (выполнимость – не менее 60% в данной группе) справились с заданиями №№ 1, 2, 6-8, 10, 11, 15, 18, в то время, как в этой группе вызвали трудности (выполнимость – не более 50%) решения заданий №№ 3-5, 9, 12-14, 16, контролирующих умения: выполнять вычисления и преобразования, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни; строить и исследовать простейшие математические модели; осуществлять практические расчёты по формулам; решать неравенства; применять знания о последовательностях и прогрессиях в прикладных ситуациях; выполнять действия с геометрическими фигурами (окружность, центральные и вписанные углы, описанные около окружности и вписанные в окружность многоугольники).

В группе учащихся, получивших неудовлетворительную отметку, наиболее успешным (выполнили более 50% представленной группы) стало решение только одного задания – № 1. Остальные задания первой части вызвали трудности разного характера.

Для анализа типичных ошибок, допускаемых учащимися в первой части экзаменационной работы, обратимся к заданиям, средний процент выполнения которых по всем группам школьников ниже 50%, а также заданиям, вызывающим затруднения у каждой группы учащихся. Продемонстрируем трудности школьников с целью выделения типичных ошибок на примере варианта №70621 (задания №№ 3-5, 8, 9, 12 – 14, 16, 17, 19).

#### **Задания из варианта №70621**

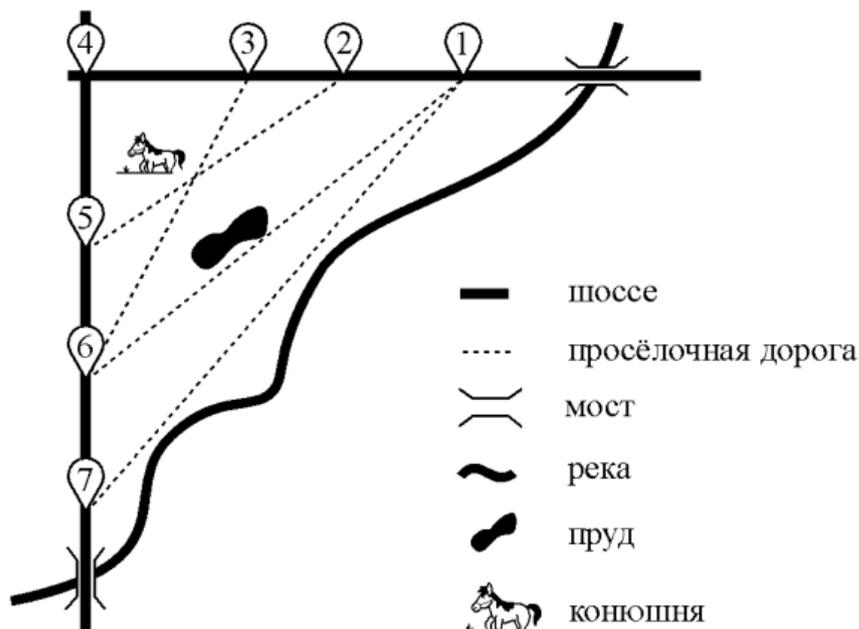
Прочитайте внимательно текст и выполните задания 1–5.

На рисунке изображён план сельской местности.

Таня на летних каникулах приезжает в гости к бабушке в деревню Антоновка (на плане обозначена цифрой 1). В конце каникул бабушка на машине собирается отвезти Таню на автобусную станцию, которая находится в деревне Богданово. Из Антоновки в Богданово можно проехать по просёлочной дороге мимо реки. Есть другой путь — по шоссе до деревни Ванютино, где нужно повернуть под прямым углом налево на другое шоссе,

ведущее в Богданово. Третий маршрут проходит по просёлочной дороге мимо пруда до деревни Горюново, где можно свернуть на шоссе до Богданово. Четвёртый маршрут пролегает по шоссе до деревни Доломино, от Доломино до Горюново по просёлочной дороге мимо конюшни и от Горюново до Богданово по шоссе. Ещё один маршрут проходит по шоссе до деревни Егорка, по просёлочной дороге мимо конюшни от Егорки до Жилино и по шоссе от Жилино до Богданово.

Шоссе и просёлочные дороги образуют прямоугольные треугольники.



По шоссе Таня с дедушкой едут со скоростью 50 км/ч, а по просёлочным дорогам — со скоростью 30 км/ч. Расстояние от Антоновки до Доломино равно 12 км, от Доломино до Егорки — 4 км, от Егорки до Ванютино — 12 км, от Горюново до Ванютино — 15 км, от Ванютино до Жилино — 9 км, а от Жилино до Богданово — 12 км.

### Задание 3

Найдите расстояние от Доломино до Горюново по прямой. Ответ дайте в километрах.

*Ответ:* 17.

Массовые неверные ответы<sup>15</sup>:

23 – 11,92%,

15 – 10,6%.

Ответ «23» мог быть получен в результате незнания или неумения применять теорему Пифагора для разрешения проблемы в практической ситуации. А ответ «15» получен, вероятнее всего, по причине невнимательного прочтения текста и, как следствие, указания расстояния между другими пунктами.

### Задание 4

Сколько минут затратят на дорогу Таня с дедушкой из Антоновки в Богданово, если поедут через Доломино и Горюново мимо конюшни?

*Ответ:* 55,6.

Массовые неверные ответы:

55,2 – 3,53%,

<sup>15</sup> Здесь и далее указаны проценты ответов от общего количества неверных ответов участников ОГЭ по данному заданию варианта №70621.

30 – 3,16%.

Вариант ответ «55,2» получен учащимися в результате вычислительной ошибки при переводе из одной единицы изменения времени в другую, а ответ «30», скорее всего, является результатом ответа не на требуемый вопрос в задаче (вместо времени учащиеся находили путь), что произошло по причине неумения работать с текстовой информацией.

#### **Задание 5**

На шоссе машина дедушки расходует 6,5 литра бензина на 100 км. Известно, что на путь из Антоновки до Богданово через Ванютино и путь через Горюново мимо пруда ей необходим один и тот же объём бензина. Сколько литров бензина на 100 км машина дедушки расходует на просёлочных дорогах?

*Ответ:* 9,1.

Массовые неверные ответы:

6,5 – 11,35%,

13 – 4,26%.

Учащиеся, предложившие неверные ответы, скорее всего, неправильно вычитали и поняли текст задачи, что могло произойти из-за низкой сформированности читательской грамотности и неумения работать с содержанием задач, возникающих в практических ситуациях.

#### **Задание 8.**

Найдите значение выражения  $\frac{5^{-3} \cdot 5^{14}}{5^9}$ .

*Ответ:* 25.

Массовые неверные ответы:

5 – 15,36%,

125 – 9,71%.

Полученные ответы «5» и «125» являются либо результатом бездумных действий девятиклассников со степенями в типичных математических ситуациях, что произошло от несформированности понятия степени числа, либо результатом вычислительных ошибок.

#### **Задание 9.**

Найдите корень уравнения  $3x + 3 = 5x$ .

*Ответ:* 1,5.

Массовые неверные ответы:

-1,5 – 27,3%,

5 – 5,23%.

Ответ «-1,5», скорее всего, связан с трудностями детей при неоднократном переносе слагаемых из одной части уравнения в другую. А школьники, получившие ответ «5», не освоили умение решать уравнение вида  $ax = b$ .

#### **Задание 12.**

Мощность постоянного тока (в ваттах) вычисляется по формуле  $P = I^2R$ , где  $I$  — сила тока (в амперах),  $R$  — сопротивление (в омах). Пользуясь этой формулой, найдите сопротивление  $R$ , если мощность составляет 98 Вт, а сила тока равна 7 А. Ответ дайте в омах.

*Ответ:* 2.

Массовые неверные ответы:

14 – 17,39%,

0,5 – 13,65%,

49 – 9,61%,

4802 – 9,4%.

Неправильные ответы получены, по всей вероятности, или из-за неумения выражать из несложных формул, описывающих зависимости между величинами, требуемые зависимости, или из-за неумения выполнять действия с числами.

**Задание 13.**

Укажите решение неравенства  $x - x^2 < 0$ .

- |                    |                                     |
|--------------------|-------------------------------------|
| 1) (0; 1)          | 3) (1; $+\infty$ )                  |
| 2) (0; $+\infty$ ) | 4) $(-\infty; 0) \cup (1; +\infty)$ |

*Ответ:* 4.

Массовые неверные ответы:

3 – 34,34%,

2 – 32,88%,

1 – 32,05%.

Среди девятиклассников, неверно выполнивших данное задание, чуть более третьей части получили ответ «3» в результате неверного деления обеих частей неравенства на  $x$ , считая при этом  $x > 0$ . Ответ «1» получен, скорее всего, по причине неправильного расставления знаков на промежутках в случае решения неравенства методом интервалов или ошибочного изображения параболы (ветви направили вверх). Ответ «2» является следствием незнания определения степени с натуральным показателем, в результате чего  $x^2$  идентифицируется с выражением  $2x$ .

**Задание 14.**

В ходе биологического эксперимента в чашку Петри с питательной средой поместили колонию микроорганизмов массой 13 мг. За каждые 30 минут масса колонии увеличивается в 3 раза. Найдите массу колонии микроорганизмов через 90 минут после начала эксперимента. Ответ дайте в миллиграммах.

*Ответ:* 351.

Массовые неверные ответы:

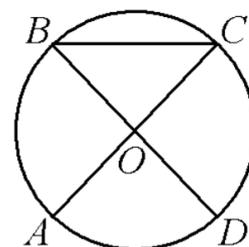
117 – 37,3%,

39 – 3,67%.

Неправильные ответы, по всей вероятности, получены теми девятиклассниками, которые не вычитав текст задачи, находили массу колонии через 60 и 30 минут соответственно.

**Задание 16.**

В окружности с центром в точке  $O$  отрезки  $AC$  и  $BD$  – диаметры. Угол  $AOD$  равен  $88^\circ$ . Найдите угол  $ACB$ . Ответ дайте в градусах.



*Ответ:* 46.

Массовые неверные ответы:

92 – 32,2%,

44 – 14,43%,

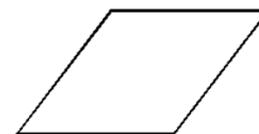
88 – 4,37%.

Ошибочные ответы, вероятнее всего, получили те учащиеся, которые либо путают понятия центрального и вписанного углов, либо/и не знают, в какой зависимости находятся

центральный и вписанный углы, либо/и не умеют вычитывать информацию, заданную рисунком.

**Задание 17.**

Один из углов ромба равен  $43^\circ$ . Найдите больший угол этого ромба. Ответ дайте в градусах.



*Ответ:* 137.

Массовые неверные ответы:

47 – 26,26%,

86 – 13,94%;

94 – 9,26%.

Неправильные ответы, вероятнее всего, получили те девятиклассники, которые или не знают свойство о сумме углов ромба, прилежащих к одной его стороне, или считают, что в ромбе другой угол, прилежащий к стороне, в 2 раза больше данного.

**Задание 19.**

Какие из следующих утверждений верны?

1) Боковые стороны любой трапеции равны.

2) В параллелограмме есть два равных угла.

3) Длина гипотенузы прямоугольного треугольника меньше суммы длин его катетов.

В ответ запишите номера выбранных утверждений без пробелов, запятых и других дополнительных символов.

*Ответ:* 2, 3.

Массовые неверные ответы:

2 – 37,86%,

1 и 2 – 23,71%,

1 и 3 – 17,29%,

3 – 14,86%.

Причины ошибок при выполнении данного задания связаны, с неумением оценивать логическую правильность геометрических рассуждений, распознавать ошибочные заключения.

Для содержательного анализа результатов, полученных экзаменуемыми в ходе решения заданий второй части, используется статистика выполнения заданий этой части в первичных баллах варианта №70621, а также развернутые ответы других вариантов с типичными ошибками (варианты №№70614, 70638).

**Задание 20.**

Найдите значение выражения  $61a - 11b + 50$ , если  $\frac{2a - 7b + 5}{7a - 2b + 5} = 9$ .

Анализ результатов выполнения задания показал, что большая часть (90,66%) обучающихся не приступали к его выполнению или выполнили задание неправильно, получив 0 баллов. Верный ответ дала лишь незначительная часть – 8,98% обучающихся. Необходимо заметить, что ожидаемый процент выполнения данного задания составляет 30–50. Таким образом, фактический результат по данному заданию, включая все варианты, получился более, чем в 3 раза ниже ожидаемого.

В основе выполнения задания №20 лежат умения:

- находить значения буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- использовать свойство пропорции;
- представлять одно выражение через другое;
- и др.

**Типичные ошибки** (варианты №70621, 70614):

- в ходе решения полученное выражение отождествляется с тем выражением, значение которого надо определить, в результате чего получается заведомо ложное числовое равенство, на которое школьник никак не реагирует, а продолжает дальнейшие рассуждения:

$$\begin{aligned} & \times 20 \quad 41a - b + 45, \text{ если } \frac{a - 6b + 5}{6a - b + 5} = 7 \\ & \frac{a - 6b + 5}{6a - b + 5} = 7 \\ & \frac{a - 6b + 5}{6a - b + 5} - \frac{7}{1} = 0 \\ & \frac{a - 6b + 5 - 7(6a - b + 5)}{6a - b + 5} = 0 \\ & \underline{a - 6b + 5} - \underline{42a + 7b - 35} = 0 \\ & -41a + b - 30 = 0 \\ & 41a - b + 30 = 41a - b + 45 \\ & \cancel{41a} - \cancel{b} + 30 - \cancel{41a} + \cancel{b} - 45 = 0 \\ & -15 = 0 \\ & \cdot 41a - b + 45 = -15 \\ & \text{Ответ: } -15 \end{aligned}$$

- отождествление выражения, значение которого нужно найти, с уравнением  $61a - 11b + 50 = 0$ :

$$\begin{aligned} & \frac{2a - 7b + 5}{7a - 2b + 5} = \frac{9}{1} \quad - \text{методом пропорции} \\ & 9(7a - 2b + 5) = 2a - 7b + 5 \\ & 63a - 18b + 45 = 2a - 7b + 5 \\ & \underline{63a} - \underline{2a} - \underline{18b} + \underline{7b} + \underline{45} - \underline{5} = 0 \\ & \underline{61a} - \underline{11b} + \underline{40} = 0 \\ & \text{Составим систему:} \\ & \begin{cases} 61a - 11b + 50 = 0 \\ 61a - 11b + 40 = 0 \end{cases} \\ & \text{Метод вычитания} \Rightarrow \begin{aligned} (61a - 61a) &= 0 \\ -11b - (-11b) &= 0 \\ 50 - 40 &= 10 \end{aligned} \end{aligned}$$

Ответ: 10

- неумение выполнять тождественные преобразования выражений (например, при сокращении дробей), а также легковесное оперирование буквенными выражениями:

$$41a - b + 45, \text{ если } \frac{a - 6b + 5}{6a - b + 5} = 7$$

$$\frac{a - 6b + 5}{6a - b + 5} = 7$$

$$\frac{a - 6b}{6a - b} = \frac{a - 6a}{-b + 6b} = \frac{-5a}{5b} = 7$$

$$a = -5$$

$$b = 5$$

$$41 \cdot (-5) - 5 + 45 = 265$$

$$\begin{array}{r} 41 \\ \times 5 \\ \hline 205 \end{array}$$

$$\boxed{265}$$

- арифметические ошибки;
- и др.

Анализ типичных ошибок, характерных для задания №20, которые являются следствием формализма со стороны учащихся в выполнении тождественных преобразований выражений, позволяет наметить некоторые пути их устранения. Наряду с типичными заданиями, направленными на элементарные умения применять действия с выражениями, целесообразно включать в учебный процесс такие упражнения, которые стимулируют узнавание изучаемых конструкций в разнообразных ситуациях. Эти упражнения должны сопровождаться тестами, позволяющими, в итоге, добиться от учащихся уверенного владения аппаратом тождественных преобразований, несмотря на возможные «помехи».

#### Задание 21.

Первые 330 км автомобиль ехал со скоростью 110 км/ч, следующие 105 км – со скоростью 35 км/ч, а последние 150 км – со скоростью 50 км/ч. Найдите среднюю скорость автомобиля на протяжении всего пути.

К выполнению задания №21 варианта №70621 приступили 14,04% экзаменуемых, и 13,6% смогли получить за него полный балл (2 балла), что оказалось ниже статистических прошлогодних показателей по решению подобной задачи. Имеющиеся данные позволяют констатировать – фактический результат пока не доходит до нижней границы ожидаемого процента выполнения задания (15%).

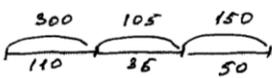
Задача на нахождение средней скорости, по сравнению с другими задачами на движение, не требовала составления математической модели в виде уравнения. Для решения этой задачи учащимся необходимо было знание и понимание понятия средней скорости движения, которое подменялось некоторыми экзаменуемыми понятием среднего арифметического. Анализ фактического процента (10,85%) выполнения этого задания по всем вариантам (см. табл. 2-7) показал, что полученный результат не попадает в ожидаемый интервал от 15% до 30 %.

#### Типичные ошибки (варианты №70621, 70638):

- вычисление средней скорости автомобиля как среднего арифметического его скоростей на каждом участке пройденного пути:

Дано:

$S_1 = 300 \text{ км}$      $v_1 = 110 \text{ км/ч}$   
 $S_2 = 105 \text{ км}$      $v_2 = 35 \text{ км/ч}$   
 $S_3 = 150 \text{ км}$      $v_3 = 50 \text{ км/ч}$



$$v_{\text{ср}} = \frac{v_{\text{ср}} \cdot S}{S}$$

$$v_{\text{ср}} \cdot S = 110 + 35 + 50 = 145 + 50 = 195$$

$$v_{\text{ср}} = \frac{195}{3} = 65 \text{ км/ч}$$

Ответ: 65 км/ч

- путаница в обозначениях пути и скорости; незнание формулы, связывающей величины, характеризующие процесс движения (путь, скорость и время):

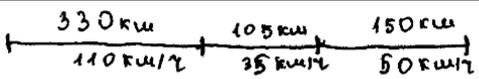
№21

	S	v	t
1 часть	110	140	?
2 часть	65	195	?
3 часть	45	225	?
всего	?	?	?

Найти: С<sub>общ</sub>  
 Деление:  
 $S_{\text{общ}} = \frac{v}{t}$ ,  $t = \frac{v}{S}$   
 $v = v_1 + v_2 + v_3 = 560 \text{ (км)}$   
 $t = t_1 + t_2 + t_3 = 8 \text{ (ч)}$   
 $S_{\text{общ}} = \frac{560}{8} = 70 \text{ (км/ч)}$

ответ: общая скорость машины на всем пути равна ~~45~~ 70 км/ч

- наличие вычислительных ошибок:



$$S = 330 + 105 + 150$$

$$S = 585 \text{ км}$$

$$t_1 = \frac{330}{110} = 3 \text{ ч}$$

$$t_2 = \frac{105}{35} = 3 \text{ ч}$$

$$t_3 = \frac{150}{50} = 3 \text{ ч}$$

$$t = 9 \text{ ч}$$

$$v = \frac{S}{t} = \frac{585}{9} = 65 \text{ км/ч}$$

Ответ: 65

- и др.

Таким образом, самой распространенной ошибкой при решении данной текстовой задачи стала подмена понятия «средняя скорость» понятием «среднее арифметическое скоростей». Хотя эти понятия изучаются в курсе математики 5-6 классов, учащиеся не видят между ними различий по причине схожести семантических конструкций, что приводит к выводу – освоение математических понятий, в частности, средней скорости и средней арифметической скоростей для нынешних девятиклассников прошло на формальном уровне.

Если обратиться к результатам анализа выполнения других вариантов КИМ ОГЭ, то можно заключить – большинство девятиклассников испытывают серьезные затруднения в

решении текстовых задач. Это заключение не случайно, т.к. сложившаяся методика обучения решению задач в школьном математическом образовании основана на решении типовых задач с помощью готовых алгоритмов. В условиях такого обучения у учащихся вырабатываются штампы, шаблоны, образцы, опираясь на которые они относят ту или иную задачу к определенному типу, вспоминают соответствующие пошаговые ориентиры и только затем приступают к решению. При работе над задачей обучающимся становится важным, чтобы задача имела стандартную формулировку, в противном случае, они либо отказываются решать задачу, объясняя тем, что такие задачи не решали, либо предлагают бессмысленные решения, механически перенося заученные алгоритмы с одного типа задач на другие типы. В настоящее время в условиях реализации ФГОС методика обучения решению текстовых задач претерпела изменения, связанные с освоением учащимися учебного действия моделирования, а умение решать задачи выступает как один из критериев сформированности умения моделировать. При таком обучении школьник не боится приступать к решению незнакомых, нестандартных, нетипичных задач, т.к. у него есть главное средство – моделирование.

**Задание 22.**

Постройте график функции  $y = \begin{cases} x^2 - 2x + 2 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{2}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$  Определите, при

каких значениях  $m$  прямая  $y = m$  имеет с графиком ровно одну общую точку.

Отмечается невысокий процент приступивших к выполнению задания №22 варианта №70621 – 15,33%. Полностью смогли справиться с заданием только 2,74% выпускников. Фактический процент выполнимости задания №22 (4,32%) в рассматриваемом варианте КИМ попадает в ожидаемый интервал (3-15%). При этом следует заметить, что выполнимость задания №22 по всем вариантам также попадает в ожидаемый интервал, ненамного отличаясь от его нижней границы. Выявленный факт дает основание сделать вывод о незначительной положительной по сравнению с результатами ОГЭ-2021 динамике сформированности у школьников умения строить графики функций.

В основе выполнения задания №22 (варианты №№70621, 70638) лежат умения:

- строить графики кусочных функций;
- определять значения параметра  $m$ , при которых график  $y = m$  имеет с графиком заданной функции указанное количество точек.

**Типичные ошибки** (варианты №№70621, 70638):

- неумение правильно строить графики элементарных функций (например, гиперболу):

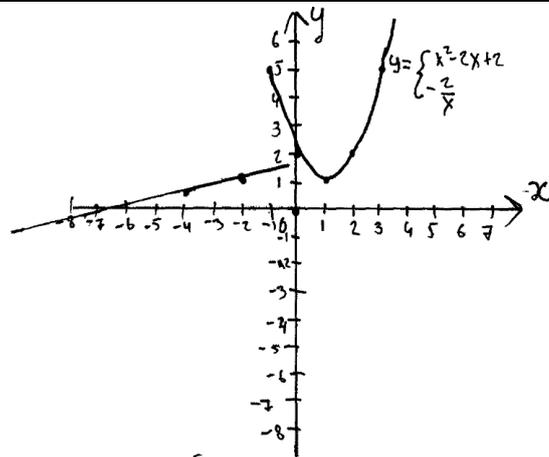
2 2)  $y = \begin{cases} x^2 - 2x + 2, & x \geq -1 \\ -\frac{2}{x}, & x < -1 \end{cases}$

$y = x^2 - 2x + 2$   

x\y	
-1	5
0	2
1	1
2	2
3	5

$y = -\frac{2}{x}$   

x\y	
-2	1
-4	0,5



$y = m$  имеет одну общую точку при  $m \in (-\infty; +1)$

- игнорирование области определения заданной кусочной функции:

$$y = \begin{cases} x^2 - 2x + 4 & \text{при } x \geq -1 \\ -\frac{9}{x} & \text{при } x < -1 \end{cases}$$

1)  $x^2 - 2x + 4 = y$  - парабола

1. Вершина:  $(1; 3)$

$$x_0 = -\frac{b}{2a} = \frac{2}{2} = 1$$

$$y_0(x_0) = 1 - 2 + 4 = 3$$

2с осью  $y$ :  $x = 0$

$$y = 4, (0; 4)$$

3с осью  $x$ :  $y = 0$

$$x^2 - 2x + 4 = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = 4 - 16 = -12 < 0 \quad \text{- корни нет.}$$

4. Точки параболы при  $x \geq -1$ :

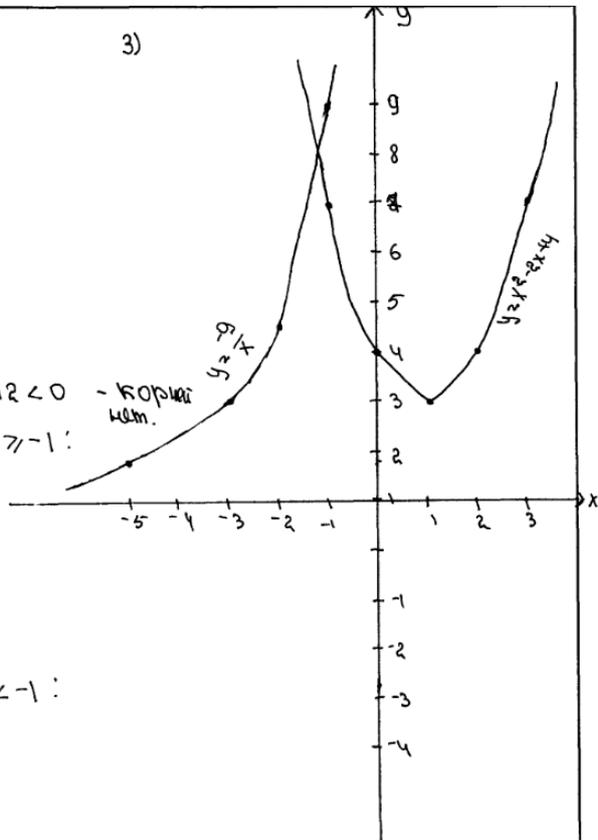
$x$	-1	0	1	2	3
$y$	4	4	3	4	4

2)  $-\frac{9}{x} = y$  - гипербола

Точки гиперболы при  $x < -1$ :

$x$	-1	-2	-3	-5
$y$	9	4,5	3	1,8

Ответ:  $m = -1$



- непонимание поведения графика функции в точке разрыва: либо обе точки на графике включаются (первое из ниже приведенных решений), либо, наоборот, выкалываются (второе из ниже приведенных решений):

$$22) y = \begin{cases} x^2 - 2x + 2 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{2}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$$

I  $y = x^2 - 2x + 2$ . Это квадратичная функция. График — квадратичная парабола. Ветви вверх (т.к.  $a = 1 > 0$ ). Вершина  $(x_0; y_0)$ . Вычисляем координаты для построения.

$$x_0 = \frac{-b}{2a} = \frac{2}{2} = 1$$

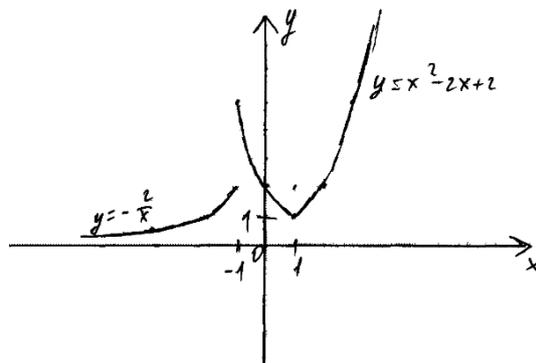
$$y_0 = 1 - 2 + 2 = 1.$$

Вершина  $(1; 1)$

x	-1	0	1	2	3		$f(0) = 2$
y	5	2	1	2	5		$f(-1) = 1 + 2 = 5$

II  $y = -\frac{2}{x}$  это обратная пропорциональность. График — гиперболы. Асимптоты  $Ox$  и  $Oy$ , расположены в II и IV координатных четвертях.

x	-2	-1	1	2	4
y	1	2	-2	-1	-0.5



$y = m$  прямая с угловиками имеет одну общую точку, тогда, когда  $m \in (-\infty; 1) \cup (5; +\infty)$

$$y = \begin{cases} x^2 - 2x + 2 & \text{при } x \geq -1, \\ -\frac{2}{x} & \text{при } x < -1. \end{cases}$$

1)  $y = x^2 - 2x + 2$  — квадратичная функция, — парабола, в-ти вверх;

1.  $a = 1 > 0$ , ветви вверх

2.  $x_0 = \frac{-b}{2a} = \frac{2}{2} = 1$

$$y_0 = 1 - 2 + 2,$$

$$y_0 = 1 \quad (1; 1) \text{ — вершина}$$

3. Т.н. с осью  $x: y=0$

$$x^2 - 2x + 2 = 0, \quad D = 4 - 4 \cdot 1 \cdot 2 = 4 - 8 = -4$$

$$D < 0$$

4. Т.н. с осью  $y: x=0$

$$y = 0 - 2 \cdot 0 + 2,$$

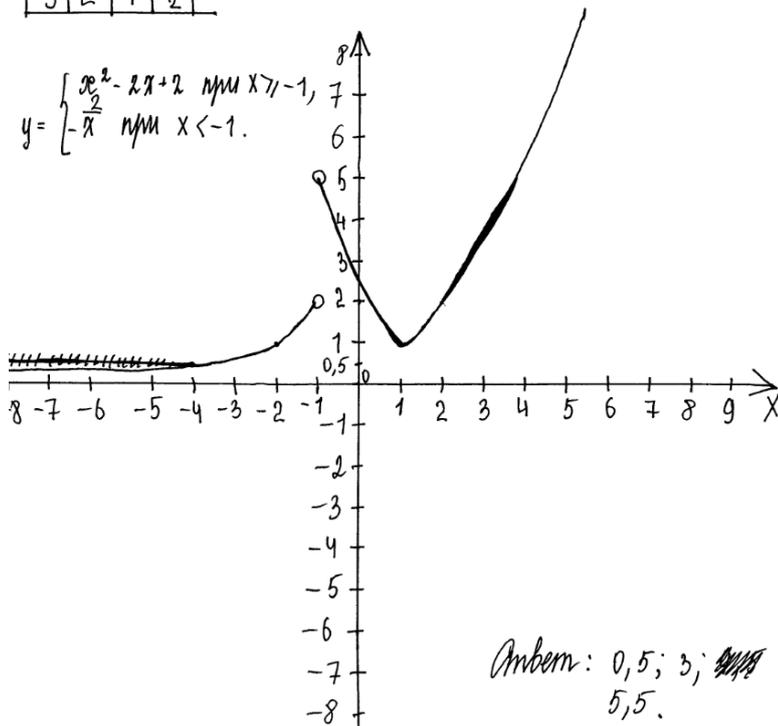
$$y = 2$$

5. Иск. точки:

$$\begin{array}{ll} x = -1 & x = 2 \\ y = 1 - 2 \cdot (-1) + 2, & y = 4 - 2 \cdot 2 + 2, \\ y = 1 + 2 + 2, & y = 4 - 4 + 2, \\ y = 5 & y = 2 \end{array}$$

2)  $y = -\frac{2}{x}$  - обратная пропорциональность,  
гипербола;

x	-1	-2	-4
y	2	1	$\frac{1}{2}$



- не показывают нахождение параметра  $m$  графическим способом, при этом не чертят прямые, от расположения которых зависит количество общих точек прямой  $y = m$  с графиком данной функции;
- небрежное построение графика функции, которое выражается отсутствием делений на координатных осях, что приводит к получению лишь схематического графика; и т.д.;
- и др.

Для преодоления затруднений, возникающих у девятиклассников при выполнении задания №22, которое относится к высокому уровню сложности, учителю важно в ходе работы с функциональной линией максимально использовать графическое представление функций, подкрепляя все определения понятий и формулировки свойств графическими примерами. Наряду с этим привлечение средств ИКТ позволит не только визуально иллюстрировать процессы различных функциональных зависимостей, в том числе, с привлечением динамических моделей, но и организовать решение исследовательских задач с параметрами, а также самопроверку и самоконтроль выполненных действий. Таким

образом, методически грамотное использование средств ИКТ позволит экономить время на уроке, создавать условия для формирования и развития правильных (культурных) представлений, относящихся к функциональной линии.

Анализ заданий №22 открытого банка ОГЭ позволяет выделить задачи на построение графиков: кусочных функций; функций, содержащих знак модуля; дробно-рациональных функций и определение того, при каких значениях прямая, заданная параметрически, имеет конкретное количество точек; а также задачи с параметром. Для выполнения задания №22 на 2 балла необходимо учить школьников записывать все этапы построения того или иного графика, начиная с записи названия графика. Задания типа №22 (ОГЭ) лучше всего рассматривать не со всеми обучающимися, а с наиболее подготовленными школьниками во время занятий на элективных курсах или в индивидуальном порядке, что, несомненно, позволит повысить уровень математической подготовки учащихся, желающих изучать математику в 10-11 классах на профильном уровне и обеспечить благоприятные условия для продолжения образования в старшей школе.

### Задание 23.

Углы  $B$  и  $C$  треугольника  $ABC$  равны соответственно  $63^\circ$  и  $87^\circ$ . Найдите  $BC$ , если радиус окружности, описанной около треугольника  $ABC$ , равен 11.

Процент выполнимости задания №23 из рассматриваемого варианта №70610 составляет 8,19, что меньше нижней границы ожидаемого интервала (30-50%) более, чем в 3,5 раза. Учитывая, что данная планиметрическая задача лишь не намного превышает обязательный базовый уровень, можно сделать вывод о том, что доля (7,95%) учащихся, получивших высший балл, крайне низкая. Такая ситуация является следствием неосвоенности девятиклассниками понятия окружности и утверждениями, связанными с ней.

#### Типичные ошибки (варианты №№70621, 70614, 70638):

- произвольный треугольник воспринимается и изображается равносторонним, и, как следствие, для равностороннего треугольника используются отличительные его свойства:

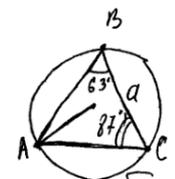
№23  
 Дано:  $\triangle ABC$ ;  $\angle B$  и  $\angle C$  соответственно  $= 63^\circ$  и  $87^\circ$   
 окр.  $(O; r=11)$

Найти:  $BC = a$

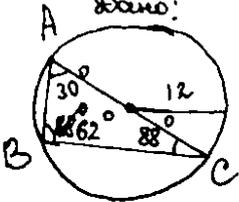
Решение:  $R = \frac{a\sqrt{3}}{3}$

$\frac{11}{1} = \frac{a\sqrt{3}}{3}$   $\Rightarrow$   $11 \cdot 3 = 1 \cdot a\sqrt{3}$   $\Leftrightarrow 33 = a\sqrt{3}$

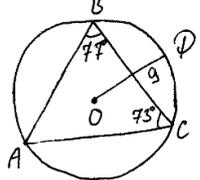
$a = \frac{33}{\sqrt{3}} = \frac{11}{\sqrt{1}} = 11$ . Ответ:  $BC = 11$ .



- использование свойств прямоугольного треугольника для произвольного треугольника, в котором есть угол 30 градусов:

<p>Дано:</p>  <p><math>R = 12</math>  <math>\angle B = 62^\circ</math>  <math>\angle C = 88^\circ</math></p> <p>Найти:  <math>BC = ?</math></p>	<p>Решение:</p> <p><math>\angle A = 180^\circ - \angle B - \angle C = 180^\circ - 62^\circ - 88^\circ = 30^\circ</math>          Так как <math>\angle A = 30^\circ \Rightarrow BC = \frac{1}{2} AC</math>          (катет лежащий напротив <math>\angle A</math> <math>30^\circ =</math> половине гипотенузы).  <math>AC = R + R = 12 + 12 = 24 \Rightarrow BC = \frac{1}{2} \cdot 24 = 12.</math></p> <p>Ответ: 12</p>
--	---

- неверные вычисления в решении, связанные с незнанием фактов из других разделов школьного курса математики. Например, незнание табличных значений тригонометрических функций и неумение отыскать эту информацию в справочном материале к КИМ, которым обеспечивается каждый экзаменуемый:

<p>№23.</p> 	<p>Дано: <math>\triangle ABC</math>, <math>OP</math> - радиус, <math>OP = 9</math> см  <math>\angle B = 77^\circ</math>, <math>\angle C = 73^\circ</math>          Найти: <math>BC</math></p>
<p>Решение</p> <p>1) <math>\angle A = 180 - (77 + 73) = 30^\circ</math></p> <p><del><math>\frac{a}{\sin A} = 2R</math></del></p> <p><math>\frac{a}{\sin 30^\circ} = 18</math></p> <p><math>\frac{a}{0,5} = 18</math></p> <p><math>a = 5,4</math></p> <p>Ответ: <math>BC = 5,4</math></p>	

- и др.

#### Задание 24.

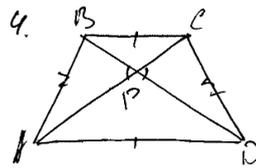
В трапеции  $ABCD$  с основаниями  $AD$  и  $DC$  диагонали пересекаются в точке  $P$ . Докажите, что площади треугольников  $APB$  и  $CPD$  равны.

С заданием №24 в варианте №70621 справились лишь 1,45% участников ОГЭ, при этом высший балл получили 1,34%.

Процент выполнения задания как данного варианта, так и общий процент выполнения по всем вариантам (табл. 2-7), более, чем в 10 раз ниже ожидаемого процента его выполнения (15-30%), что говорит о слабой геометрической подготовленности школьников.

**Типичные ошибки** (вариант №70621):

- произвольная трапеция воспринимается и изображается равнобокой, и, как следствие, для равнобокой трапеции используются отличительные её свойства:

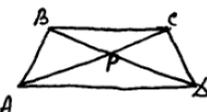
24. 

Дано:  $AB \parallel CD$  - основания  
 $AD$  и  $BC$  - боковые стороны  
 $AC$  и  $BD$  - диагонали  
 $P$  - точка пересечения.

Доказать:  $S_{\triangle APB} = S_{\triangle CPD}$

Доказательство: Рассмотрим  $\triangle APB$  и  $\triangle CPD$ .  
 1)  $\angle APB = \angle CPD$  - вертикальные.  
 2)  $\angle BAP = \angle DCP$  - как углы при основании трапеции.  
 3)  $\angle ABP = \angle CDP$  - как углы при основании трапеции.  
 $\triangle APB \sim \triangle CPD$  по второму признаку подобия.  
 $\frac{AP}{CP} = \frac{BP}{DP}$  (теорема о пропорциях подобия).  
 $S_{\triangle APB} = S_{\triangle CPD}$  (формула площади треугольника).  
 ч.т.д.

- невежественное отношение к решению геометрических задач, которое проявляется в безграмотном выделении фигур, их элементов, а также в использовании неверных математических утверждений (например, если треугольники подобны, то их площади равны):

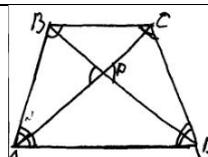
24. 

Дано: трапеция  $ABCD$ ,  $AD$  и  $BC$  - основания,  $AC$  и  $BD$  - диагонали, точка пересечения  $P$ .

Доказать:  $S_{\triangle BPA} = S_{\triangle CPD}$ .

Доказательство: Рассмотрим  $\triangle BPA$  и  $\triangle CPD$ , они имеют общую вершину  $P$ , имеют общие стороны, т.к.  $AC$  и  $BD$  - диагонали, имеют боковые стороны трапеции. (теорема о равенстве  $\triangle$ )  
 $\frac{BP}{PD} = \frac{CP}{PA} = \frac{CB}{BA}$  (теорема о подобии  $\triangle$ ). Стороны только  $\triangle$  подобны, значит  
 и  $S_{\triangle BPA} = S_{\triangle CPD}$ .

- несформированность понятия площади треугольника, которое группой девятиклассников отождествляется с понятием треугольника:



Дано:  $P$  - точка пересечения  $AD$  и  $BC$  - оснований

Доказать:  $\triangle APB = \triangle CPD$

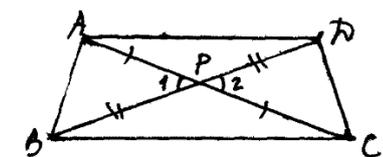
Доказательство:  
 $\angle APB = \angle CPD$ , как вертикальные углы.  
 $\angle BAP = \angle DCP$ , как углы при основании трапеции.  
 $AC$  - общая сторона,  $\angle ABP = \angle CDP$ , как углы при основании трапеции.  
 $\triangle APB = \triangle CPD$  по второму признаку равенства треугольников.  
 Ответ: Что и требовалось доказать.

- употребление к фигуре тех свойств, которые для неё не присущи (например, диагонали трапеции точкой пересечения делятся пополам и др.):

№24

Доказательство:

- 1)  $AP = DP$
- 2)  $BP = PD$
- 3)  $\angle 1 = \angle 2$  (как смежные)



$\triangle APB = \triangle DPC$   
по 2-му признаку  
равенства треугольников.

Ответ:  $\triangle APB = \triangle DPC$  по 2-му признаку.

- и др.

### Задание 25.

В треугольнике  $ABC$  известны длины сторон  $AB = 30$ ,  $AC = 100$ , точка  $O$  – центр окружности, описанной около треугольника  $ABC$ . Прямая  $BD$ , перпендикулярная прямой  $AO$ , пересекает сторону  $AC$  в точке  $D$ . Найдите  $CD$ .

Геометрическая задача №25 ежегодно остается наиболее мало решаемой. Так, процент её выполнения в варианте №70621 составил 0,07%, а выполнимость по всем вариантам (0,1%). Это более, чем в 30 раз меньше нижней границы планируемого результата (3-15%).

Таким образом, выполнимость и решаемость геометрических заданий №№23-25 по результатам ОГЭ 2022 г. остается, по-прежнему, на низком уровне. Большая часть экзаменуемых не приступали к выполнению геометрических задач второй части, что свидетельствует о слабой геометрической подготовке выпускников основной школы в регионе. Проведенный анализ выполнения геометрических заданий повышенного и высокого уровней сложности даёт основание сделать вывод о том, что планиметрия остаётся проблемной областью не только для учащихся с базовой подготовкой, но и для более подготовленных школьников.

Для формирования и развития умений решать геометрические задачи важно использовать общепринятые и современные дидактические подходы в методике обучения геометрии: реализация задачного подхода, принципа аналогии (например, при изучении площадей и объемов фигур, аксиом), использование метода «ключевых задач», развитие наглядных геометрических представлений. Необходимо обращать внимание на знание фундаментальных метрических формул, а также знание и использование свойств основных планиметрических фигур, которые требуют обязательного доказательства школьниками в сотрудничестве с учителем. Кроме того, целесообразно своевременно проводить диагностику проблемных мест в геометрической подготовке обучающихся с целью выявления сущности математической ошибки и причины её возникновения. Так, в качестве средства предупреждения ошибок можно использовать провоцирующие геометрические задачи с допущенными логическими упущениями, ляпами в построении чертежей, недочётами в обосновании и т.д.

### 2.3.4. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Отдельно проанализируем результаты выполнения девятиклассниками тех математических заданий КИМ ОГЭ, правильность решения которых напрямую зависела от наличия у экзаменуемых метапредметных умений таких, как: владеть основами самоконтроля, самооценки, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы, создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач, смысловое чтение, владение письменной речью.

Обратимся к типовым «сюжетным» заданиям №№1-5 КИМ ОГЭ 2022, которые носят прикладной характер. Для их решения, помимо предметных умений, в первую очередь, необходимы умения: вычитывать текст задачи и понимать его (выделять ключевые фразы, основные вопросы из текста), работать с информацией, представленной в разных видах – текстом, рисунком, схемой, выполнять анализ информации, осуществлять самоконтроль и т.д.

Результаты выполнения этих заданий представлены диаграммой на рисунке 3:

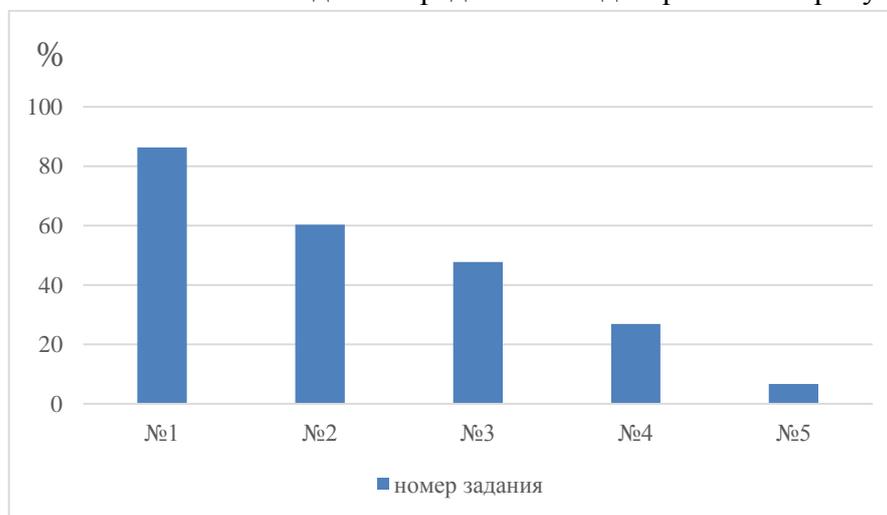


Рис. 3. Результаты выполнения заданий №№1-5 ОГЭ 2022

Анализ диаграммы позволяет выделить задание №1, с которым учащиеся справились наиболее успешно из группы заданий, объединенных одним сюжетом. Средний процент выполнения этого задания составил 86,39%, причём группы учащихся «2» и «3» решили соответственно 65,77% и 89,38%. Полученный результат говорит о том, что у большинства девятиклассников сформировано умение соотносить текстовую и графическую информации и делать соответствующие выводы, заполняя данную таблицу. Эти умения необходимо было проявить в несложной практической ситуации, описанной текстом.

Задание №2 по сравнению с заданием №1 экзаменуемым выполнено на 26,01% ниже. Для его выполнения учащимся требовалось вычитать данные из условия задачи, нанести их на схему, а затем, опираясь на свойства длин отрезков, лежащих на одной прямой, найти искомую величину. Основная трудность, скорее всего, с которой встретились девятиклассники, состояла в неумении соотнести данные с рисунком.

Результаты выполнения задания №3 можно анализировать с двух позиций, как нами указывалось выше (с. 27): либо школьники не знают или не умеют применять теорему Пифагора для решения практической ситуации, что является предметным умением, либо не умеют правильно вычитывать информацию (найти требуемую информацию в тексте), что является метапредметной компетенцией. Поэтому можно смело сказать, что примерно у

половины экзаменуемых западает одно из умений: использовать математику в практических ситуациях или найти требуемую информацию в тексте.

Анализ выполнения задания №4 позволяет констатировать тот факт, что учащиеся испытывают серьёзные трудности, когда поставленный вопрос в задаче требует несколько предметных действий, по сравнению с заданием №3, – применение формулы зависимости пути, скорости и времени, а также перевод из одной единицы изменения в другую. Изучение веера ответов, предложенных учащимися к этому заданию, позволило прийти к выводу, что основные проблемы связаны либо с вычислительными ошибками при переводе из одних единиц в другие, либо с неумением работать с текстовой информацией (учащиеся отвечали не на требуемый вопрос задачи, например, вместо времени находили путь).

Самый низкий результат среди всех групп «2», «3», «4», «5» девятиклассников был получен при выполнении задания №5, которое отличалось от остальных определённым набором добавочных данных. Эта ситуация усугубляется ещё и тем, что почти половина экзаменуемых из группы «5», либо не приступали к решению, либо выполнили его неверно. Большинство учащихся, предложивших ошибочные ответы, вероятнее всего, неправильно вычитали и поняли текст задачи, что могло произойти из-за низкого уровня как показателя вычитывания информации, так и показателя её понимания.

Отдельно хотелось бы остановиться на результатах выполнения задания №14. Это задание представлено практико-ориентированной задачей. Для её решения первоначально требовалось перевести условие на математический язык, и это вызвало наибольшее затруднение у многих обучающихся из групп «2» и «3». Заметим, что одной из составляющих функциональной математической грамотности является умение формулировать ситуации математически, что означает способность распознавать и выявлять возможности использовать математику, а затем трансформировать проблему, представленную в контексте реального мира, в математическую структуру.

Таким образом, девятиклассники испытывают серьёзные затруднения в освоении таких метапредметных компетенций, как умение учиться (умение учить себя самостоятельно), читательская грамотность, функциональная математическая грамотность (способность проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира), дефицит которых влечёт неуспешность в освоении предметных умений у учащихся.

### **2.3.5 Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:**

- *Перечень элементов содержания / умений, навыков, видов познавательной деятельности, освоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным.*

Детальный анализ данных таблицы 2-7 показал, что у участников ОГЭ 2022 в Алтайском крае на достаточном уровне сформированы умения<sup>16</sup>:

- исследовать математические (геометрические) модели при решении практикоориентированных задач, описывающих простые жизненные ситуации;
- выполнять действия с действительными числами (обыкновенными, десятичными дробями);

---

<sup>16</sup> Перечисленные умения относятся к заданиям первой части КИМ ОГЭ, выполнимость которых составила не менее 60%.

- выполнять вычисления и преобразования числовых выражений с использованием свойств степени с целым показателем, свойств квадратных корней;
  - сравнивать действительные числа;
  - находить вероятность случайного события;
  - читать графики функций;
  - решать простейшие геометрические задачи на использование понятия треугольника, его свойств и признаков при нахождении геометрических величин (длин, углов);
  - решать задачи на клетчатом поле на отыскание площади многоугольника.
- *Перечень элементов содержания / умений, навыков, видов познавательной деятельности, освоение которых всеми школьниками региона в целом, а также школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным<sup>17</sup>:*
- решать практико-ориентированные задачи, используя информацию из текста, рисунков и других форм её представления; выполнять вычисления в задачных ситуациях, сюжет которых отражен в разной форме представления информации; исследовать простейшую геометрическую модель, опираясь на её графическое представление;
  - решать текстовые задачи;
  - решать неполные квадратные неравенства;
  - решать алгебраические уравнения повышенного уровня;
  - выполнять преобразования алгебраических выражений;
  - строить и читать графики кусочных функций;
  - находить значения геометрических величин в задачах, предполагающих действия с геометрическими фигурами: многоугольники, окружность, центральные и вписанные углы, вписанные в окружность и описанные около окружности многоугольники;
  - проводить доказательные рассуждения при решении планиметрических задач (треугольник, многоугольники, окружность).
- *Выводы о вероятных причинах затруднений и типичных ошибок обучающихся субъекта Российской Федерации:*
- незнание фактического математического материала (понятий, определений, утверждений) и/или неумение его применить в конкретной задачной ситуации;
  - недостаточно развитая читательская грамотность, проявляющаяся в слабом владении навыками смыслового чтения, что не позволяет проанализировать условие задачи, понять смысл задачной ситуации, правильно выделить вопрос, построить адекватную математическую модель и т.д.;
  - неспособность осуществить самоконтроль при решении задания, что зачастую приводит к неверным решениям, нелепым ответам;
  - недостаточная вычислительная культура, негативно отражающаяся на преобразовании выражений, решении уравнений и неравенств;

---

<sup>17</sup> Перечисленные умения относятся к заданиям первой части КИМ ОГЭ, выполнимость которых составила не более 50%, и к заданиям второй части.

- слабые геометрические знания и умения, графическая культура, препятствующие развитию умений решения геометрических задач;
  - недостаточная сформированность умений выстраивать цепочки логических рассуждений; оформлять письменные решения задач с полным обоснованием;
  - устойчивая привычка решения в основном типовых задач, которая нередко приводит к отказу от решения задач с нестандартной, непривычной формулировкой;
  - недостаточно сформированное умение пользоваться учебной и справочной литературой при решении задач.
- *Прочие выводы:*
- 1) Используемые на экзамене КИМ ОГЭ в целом не только соответствуют целям и задачам проведения экзамена, позволяют дифференцировать выпускников 9 классов с различным уровнем подготовки по основным разделам курса математики на базовом и повышенном уровнях.
  - 2) Минимальное количество баллов, необходимых для подтверждения освоения предмета, в 2022 г. набрала большая доля экзаменуемых – 84,44%. При этом более 75% учащихся вообще не принимались за выполнение второй части работы.
  - 3) Для поступления в профильные классы учащиеся по математике должны были набрать не менее 18 баллов<sup>18</sup>, из которых не менее 5 баллов по геометрии. Количество баллов, позволяющее продолжить обучение в профильных классах, получили 16,24% девятиклассников. Низкий процент выполнения заданий второй части КИМ ОГЭ оказался в несколько раз меньше ожидаемых процентов выполнения соответствующих заданий. Это позволяет заключить, что учителя математики крайне мало уделяют времени обучению подготовленных детей решению задач повышенного и высокого уровней сложности.
  - 4) Основные проблемы, возникающие при написании выпускниками экзаменационной работы, фактически не изменились по сравнению с результатами прошлых лет.
  - 5) Устоявшиеся подходы в обучении математике, как показали результаты нынешнего года и предыдущих лет, не позволяют обеспечить должного качества математической подготовки современных обучающихся. Акцентирование внимания в учебном процессе только на предметные результаты оставляет без должного внимания освоение метапредметных умений таких, как умение учиться, читательская грамотность, функциональная математическая грамотность, дефицит которых влечёт неуспешность школьников в освоении предметных умений. Следует снизить уровень академичности на уроках математики, активнее включать в содержание обучения математике практико-ориентированные задания, моделировать ситуации, позволяющие обучающимся освоить навыки применения математических знаний и умений при решении проблем, возникающих в реальной жизни.

---

<sup>18</sup> Приказ №595 Министерства образования и науки Алтайского края от 22.04.2022.

## 2.4. Рекомендации<sup>19</sup> по совершенствованию методики преподавания учебного предмета

### 2.4.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся

Анализ результатов ОГЭ 2022 по математике позволяет сформулировать рекомендации для учителей с целью улучшения качества математической подготовки школьников в Алтайском крае:

- ОГЭ проверяет освоенность девятиклассниками основной образовательной программы основного общего образования, которая включает умение выпускниками преобразовывать знания, применять их в учебных и внеучебных ситуациях, владение математической терминологией, ключевыми понятиями, методами, приемами, основными алгоритмами, а также умения применять знания в решении математических задач, не сводящихся к прямому применению алгоритмов и т.д. Подготовка к экзамену – это заключительная часть этапа обучения, а не сама цель обучения. Поэтому целенаправленную подготовку к ОГЭ по математике учителю следует планировать как обобщение и систематизацию знаний курса основной школы в рамках урочной деятельности в течение всего учебного года, а не как «нарешивание» большого количества заданий из открытого банка ОГЭ, которое приучает школьников к использованию лишь каналов памяти, ассоциативных связей вместо активизации мыслительных процессов. При этом решение контрольных материалов преимущественно должно выполнять диагностирующую функцию. Опираясь на мнение специалистов в области диагностики образовательных результатов, для получения объективной картины об уровне сформированности предметных грамотностей и метапредметных умений школьников целесообразно с целью диагностики использовать разнообразные задания, отличающиеся формулировкой и/или способом решения.
- Усиление практико-ориентированности обучения математике должно являться одним из приоритетных направлений в деятельности учителя в условиях реализации обновленных ФГОС ООО, т.к. формирование функциональной грамотности становится одной из ключевых задач современного образования. А потому педагогу необходимо создавать учебные ситуации, направленные на достижение школьниками понимания фундаментальных математических идей и понятий, на формирование умений применять изученные понятия, результаты, методы для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин с использованием, при необходимости, справочных материалов, компьютера, а также на формирование умений пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах. Большой арсенал задач, которые учитель может использовать на уроке и во внеурочной деятельности с целью формирования функциональной математической грамотности обучающихся, находится в Открытых банках задач ОГЭ, ВПР по математике, а также на ресурсах, содержащих задачи PISA, пиза-подобные задачи (<https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge#!/tab/173942232-2>;

---

<sup>19</sup> Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ОГЭ и анализа выполнения заданий

[http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/;](http://skiv.instrao.ru/bank-zadaniy/)  
[https://adu.by/images/2018/02/Prim\\_zadaniy\\_PISA.pdf](https://adu.by/images/2018/02/Prim_zadaniy_PISA.pdf) и др.).

- Необходимо осуществлять обучение математике в деятельностном формате, т.к. по мнению специалистов деятельностного подхода такое обучение носит развивающий характер. Доказано, что наиболее эффективно школьники осваивают культурные средства учебного предмета в том случае, когда содержание образования носит деятельностный характер, а обучение представляет собой процесс усвоения понятий как способов деятельности. В деятельностном обучении знание всегда появляется как ответ на проблему, задачу, т.к. именно в ходе решения задачи развивается мышление ребенка – он понимает подходят ли для решения старые способы или надо искать новые способы и т.д. В этом смысле знание возникает как функционирующее знание, оно неотделимо от действий и таким образом построенное обучение учебному предмету создает условия для одновременного формирования у ребенка предметных компетенций и метапредметных умений.
- Наравне с предметными учебными действиями необходимо вести работу по достижению метапредметных результатов в ходе преподавания учебных предметов/курсов «Математика», «Алгебра» и «Геометрия» через формирование следующего опыта:
  - планирования и осуществления алгоритмической деятельности, выполнения заданных и конструирования новых алгоритмов;
  - решения разнообразных классов задач из различных разделов школьной математики, в том числе задач, требующих поиска различных способов решения;
  - исследовательской деятельности посредством организации и проведения экспериментов, выдвижения гипотез и их обоснования, проведения доказательных рассуждений, аргументации, формулирования новых задач;
  - ясного, точного, грамотного изложения своих мыслей в устной и письменной речи, использования языка математики в различных вариациях (словесного, символического, графического), свободного перехода с одного языка на другой для иллюстрации, интерпретации результатов, аргументации и доказательства;
  - поиска, систематизации, анализа и классификации информации, использования разнообразных информационных источников, включая учебную и справочную литературу, современные информационные технологии.
- Для каждого обучающегося должна быть предоставлена возможность достижения того или иного уровня усвоения содержания математического образования, который зависит от типа присвоения учеником «культурного средства» (новое понятие, способ предметного действия) с вытекающими отсюда возможностями мышления и действия. В настоящее время всё большую известность в области диагностики образовательных результатов занимает модель П.Г. Нежнова качественной оценки учебно-предметных компетенций школьников под названием SAM (Student Achievement's Monitoring). Согласно этой диагностике выделяется 3 уровня освоения ребёнком «культурного средства»: формальный (ребёнок совершает предметные действия, опираясь на образец, алгоритм, схему и т.д.); рефлексивный (ребёнок прежде выполняет преобразования условий с целью сведения задачи к некоторой типовой или для прояснения её внутренней структуры), функциональный (ребёнок применяет

предметный способ вне контекста или как включенный в более сложное действие). Образовательные результаты по математике, полученные на основе предметной диагностики SAM, позволят учителю осмыслить учебную ситуацию каждого школьника, принять взвешенные педагогические решения, вовремя скорректировать собственную методику обучения, рабочие программы по математике для обеспечения поддержки индивидуальных траекторий культурного развития. А далее, в зависимости от распространенности среди учеников класса предметных дефицитов в математической подготовке, учитель использует индивидуальные или групповые формы организации учебной деятельности обучающихся.

- Целесообразно в практике обучения использовать технологию формирующего оценивания (А.Б. Воронцов). Формирующее оценивание направлено на освоение предметного способа действия в рамках поставленной учебной, учебно-практической, учебно-проектной задачи и позволяет учителю и ученику получить информацию о том, насколько успешно идёт процесс обучения. В ходе формирующего оценивания ребенок овладевает механизмами оценивания для своевременного выявления им собственных проблем, затруднений, ошибок в использовании тех или иных предметных и метапредметных способов действий, и соответственно внесения определенных коррективов в деятельность. Одной из особенностей формирующего оценивания является его операциональность, которая позволяет своевременно увидеть не только учителю, но и школьнику свою конкретную трудность в выполнении той или иной операции осваиваемого математического действия, мешающую правильно, полноценно его выполнить, а также даёт возможность вовремя принять нужные меры. Кроме того, в условиях формирующего оценивания у ребёнка формируются такие важные учебные действия, как самоконтроль и самооценка.
- Полезно применять любые приемы и средства, которые способствовали бы визуализации предлагаемых обучающимся задач, в частности: готовые чертежи, схемы и иллюстрации условия задачи, в том числе выполненные с помощью компьютерных прикладных программ. Например, при решении задач с параметрами с помощью пакетов «Живая математика», «GeoGebra» можно осуществлять демонстрацию рассуждений при проведении анализа условия и поиска условий пересечения линий, заданных различными уравнениями (как правило прямой с прямой, параболой, гиперболой). Эти же программы помогут при визуализации построения кусочно-заданных графиков функций.
- Учителю необходимо методику обучения решению текстовых задач строить через формирование у школьников учебного действия моделирования, где умение решать задачи будет выступать как один из критериев сформированности умения моделировать. Именно при таком обучении школьник не будет бояться приступать к решению незнакомых, нестандартных, нетипичных задач, т.к. он будет обладать главным средством для решения задач – моделированием. Как сказал Кузнецов В.И.: «Чтобы научить школьников самостоятельно и творчески учиться, нужно включать их в специально организованную деятельность, сделать хозяевами этой деятельности. Одним из

способов включения учащихся в активную деятельность в процессе решения задач является моделирование»<sup>20</sup>.

- В работе методических объединений важно продолжить работу над вопросами, связанными с содержательными линиями (числовой, тождественных преобразований выражений, уравнений и неравенств, функциональной, геометрических фигур, величин, преобразований), вызвавшими затруднения у школьников. Особый акцент надо сделать на проблемах формирования и развития таких умений, как умения смыслового чтения (вычитывание и понимание информации); выполнения вычислений и преобразований выражений, содержащих степени, квадратные корни; решения рациональных уравнений, квадратных неравенств; построения графиков функций; решения простейших геометрических задач; оценивания логической правильности рассуждений, распознавания ошибочных заключений.

Возможные темы для обсуждения на методических объединениях в 2022-2023 уч.г.:

- Анализ результатов ОГЭ 2022 по математике: проблемы и перспективы;
- Формирующее оценивание в обучении математике;
- Реализация деятельностного подхода при обучении математике;
- Сложные вопросы школьного курса алгебры и геометрии;
- Методические аспекты обучения решению геометрических задач;
- Математическая функциональная грамотность как результат деятельностного обучения;
- Диагностика образовательных результатов по математике;
- Проектирование и использование в обучении математике цифровых инструментов и средств визуализации.
- Ключевые направления повышения квалификации учителей математики как в системе дополнительного профессионального образования, так и через самообразование с целью движения учителя по профессиональному треку саморазвития:
  - Применение активно-деятельностных технологий в условиях обновленных ФГОС;
  - Диагностика и формирование образовательных результатов средствами математики;
    - Развитие математических грамотностей и метапредметных компетенций школьников в области решения геометрических задач;
    - Диагностика и формирование функциональной грамотности при обучении математике в основной школе;
    - Применение цифровых инструментов в образовательной деятельности учителя математики;
    - Обновление содержания и методики преподавания математики в условиях ФГОС ООО 2021.
  - Учителям математики образовательных организаций, показывающих стабильно низкие результаты ОГЭ, рекомендуется принять участие в комплексе специально запланированных в крае мероприятий, инициированных АИРО им.

---

<sup>20</sup> Кузнецов В.И. К вопросу о решении математических задач // Начальная школа. – 1999. – № 5. – С. 28.

А.М. Топорова, кафедрой математического образования, информатики и ИКТ, отделения по математике краевого УМО, с целью преодоления профессиональных дефицитов при подготовке обучающихся к ОГЭ и соответственно повышения качества образовательных результатов по математике.

#### **2.4.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки**

Исходя из обнаруженных на основе анализа результатов ОГЭ 2022 проблем в математической подготовке девятиклассников, в условиях дифференцирования работы с разными группами школьников, рекомендуется:

– при работе с обучающимися, имеющими низкий уровень подготовки (группа «2»), в первую очередь, обратить внимание на отработку основных арифметических, алгебраических и геометрических понятий, базовых навыков счета, выполнения алгебраических преобразований, формирование умений решать простейшие геометрические задачи, формирование и развитие умений читать и понимать учебный математический текст, работать с информацией, представленной в различных видах;

– при работе с обучающимися, имеющими средний уровень подготовки (группа «3»), уделять больше внимания проработке и контролю усвоения ключевых математических понятий, формированию навыков выполнения стандартных учебных заданий, в том числе, выполнения арифметических действий с отрицательными числами, дробями, решения простейших уравнений, неравенств, решения текстовых и практико-ориентированных задач с несложными сюжетами, а также базовых задач по геометрии; создавать условия, чтобы от решения стандартных алгоритмических задач учащиеся переходили к решению задач похожего содержания, но иной формулировки и применению уже сформированных навыков в новой ситуации;

– при работе с обучающимися, имеющими уровень математической подготовки выше среднего (группа «4»), необходимо обратить внимание на более глубокое освоение понятийного аппарата, развитие технических навыков выполнения алгебраических преобразований, решения уравнений, практико-ориентированных заданий с реальными бытовыми ситуациями; заданий, требующих представления данных в виде таблиц, диаграмм, графиков; задач и заданий на развитие логического мышления, а также на решение различных геометрических задач;

– при работе с обучающимися, имеющими высокий уровень математической подготовки (группа «5»), нужно больше внимания уделять развитию умений рационально выполнять вычисления, использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни, строить и исследовать простейшие математические модели; а также уделять внимание решению задач, включающих в себя знания из разных тем курса алгебры, умения строить и читать графики кусочных функций; решению планиметрических задач, в которых требуется применение различных теоретических знаний курса геометрии; решению задач и заданий с использованием широкого спектра приёмов и способов рассуждений; включать в учебный процесс работу с заданиями, требующими логических рассуждений, обоснований, доказательств математических утверждений и их оценки; и т.п. Необходимо также этой группе ребят вкуче с группой «4» обеспечить возможность освоения дополнительного теоретического материала в рамках элективных курсов, факультативов по математике.

Для организации дифференцированного подхода в обучении математике целесообразно использовать методы дистанционного образования. В настоящее время в

этом направлении делаются определённые шаги на федеральном, региональном, муниципальном уровнях. Актуальным является также введение механизмов компенсирующего математического образования как в формате очных занятий, так и через сеть интернет-курсов, позволяющих своевременно ликвидировать пробелы и незнание учебного материала школьниками.

**2.5. Информация о публикации (размещении) на открытых для общего доступа на страницах информационно-коммуникационных интернет-ресурсах ОИВ (подведомственных учреждений) в неизменном или расширенном виде приведенных в статистико-аналитическом отчете рекомендаций по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.**

**2.6.1. Адрес страницы размещения:** страница отделения по математике краевого учебно-методического объединения в системе общего образования Алтайского края – <https://old.iro22.ru/kpop-main/kpmo-matematiki/novosti.html>

**2.6.2. Дата размещения:** 05.09.2022 г.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету «Математика»:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА:

КАУ ДПО «Алтайский институт развития образования им. А.М. Топорова»

Ответственные специалисты:

		ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание	Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)
1.	Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ГИА-9 по предмету	Гончарова М.А., КАУ ДПО «Алтайский институт развития образования им. А.М. Топорова», зав. кафедрой математического образования, информатики и ИКТ, к.п.н., доцент	Заместитель председателя предметной комиссии по математике в Алтайском крае
2.	Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ГИА-9 по предмету	Решетникова Н.В., КАУ ДПО «Алтайский институт развития образования им. А.М. Топорова», доцент кафедры математического образования, информатики и ИКТ, к.п.н.	Старший эксперт предметной комиссии по математике в Алтайском крае