

ГЛАВА 2.
Методический анализ результатов ЕГЭ¹
по физике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

1.1. Количество² участников ЕГЭ по учебному предмету (за 3 года)

Таблица 0-1

2022 г.		2023 г.		2024 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
643	19,90	566	18,87	548	18,70

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ (за 3 года)

Таблица 0-2

Пол	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	123	19,13	113	19,96	97	17,70
Мужской	520	80,87	453	80,04	451	82,30

1.3. Количество участников экзамена в регионе по категориям (за 3 года)

Таблица 0-3

Категория участника	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников

¹ При заполнении разделов Главы 2 рекомендуется использовать массив результатов основного дня основного периода ЕГЭ

² Количество участников основного периода проведения ЕГЭ

ВТГ, обучающихся по программам СОО	614	95,49	544	96,11	524	95,62
ВТГ, обучающихся по программам СПО	0	0,00	0	0,00	0	0,00
ВПЛ	29	4,51	22	3,89	24	4,38

1.4.Количество участников экзамена в регионе по типам³ ОО

Таблица 0-3

№ п/п	Категория участника	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1.	выпускники гимназий	133	21,66	108	19,85	107	20,42
2.	выпускники лицеев	71	11,56	98	18,01	77	14,69
3.	выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	7	1,14	14	2,57	14	2,67
4.	выпускники СОШ	357	58,14	271	49,82	288	54,96
5.	выпускники иных СОШ (частные, федеральные)	46	7,49	53	9,74	38	7,25

1.5.Количество участников ЕГЭ по учебному предмету по АТЕ региона

Таблица 0-4

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	г. Мурманск	190	34,67
2.	г. Апатиты	34	6,20
3.	Кандалакшский район	25	4,56
4.	г. Кировск	25	4,56
5.	г. Мончегорск	35	6,39
6.	г. Оленегорск	15	2,74
7.	г. Полярные Зори	22	4,01

³ Перечень категорий ОО может быть уточнен / дополнен с учетом специфики региональной системы образования

8.	Ковдорский округ	7	1,28
9.	Кольский район	19	3,47
10.	Ловозерский район	4	0,73
11.	Печенгский округ	17	3,10
12.	Терский район	1	0,18
13.	ЗАТО п. Видяево	10	1,82
14.	ЗАТО г. Островной	0	0,00
15.	ЗАТО г. Североморск	47	8,58
16.	ЗАТО Александровск	37	6,75
17.	Областные ОО	22	4,01
18.	Прочие ОО (частные и федеральные)	38	6,93

1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии)

Отсутствуют.

1.7. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по учебному предмету

Число участников ЕГЭ по физике Мурманской области в 2024 году сравнимо с числом участников в предыдущем 2023 году. Вместе с тем, за последние более чем три года наблюдается тенденция к снижению учащихся, сдающих ЕГЭ по физике как в количественном, так и в долевым отношении. Так, число выпускников, сдававших в качестве экзамена по выбору физику, оставалось неизменным на протяжении длительного времени и составляло порядка 21 – 25% от общего числа выпускников региона. В течение последних трех лет число участников линейно уменьшилось от 19,90% в 2022 году до 18,70% в 2024 году. Данные изменения с большой долей вероятности определяются причинами, связанными с изменениями в требованиях вузов к перечню предметов, по которым принимаются результаты ЕГЭ. Но важно отметить общее снижение мотивации к освоению физики как профильного предмета, необходимого для дальнейшего профессионального становления личности учащихся.

Гендерный состав участников, не менявшийся в предшествующие годы, с 2022 по 2024 год претерпевает изменения. Если ранее доля девушек составляла 22 – 25% от числа участников ЕГЭ по физике, то с 2022 года она динамично снижается от 19,13% до 17,70%. Данная тенденция может быть объяснена указанными выше факторами – изменением требований для поступления в ВУЗы относительно необходимости предъявления результатов ЕГЭ по физике на ряд специальностей, а также мотивационными процессами, снижающими интерес и значимость физики для дальнейшего профессионального становления. При общем снижении числа участников ЕГЭ по физике в регионе относительно общего числа выпускников текущего года доля юношей растет.

Подавляющее большинство участников ЕГЭ по физике в 2024 году составили выпускники текущего года, обучавшиеся по программам СОО (524 человек). Как и в предыдущем году, отсутствуют выпускники текущего года, обучавшиеся по программам СПО. За последние три года сохраняется в долевом отношении число участников ЕГЭ – выпускников прошлых лет, составляющих около 4%. В целом можно говорить о сохранении общей тенденции распределения числа участников ЕГЭ в регионе по категориям и проявлению в данных группах устойчивого снижения мотивации дальнейшего профессионального изучения физики.

Сохраняется соотношение между долями участников ЕГЭ по физике в зависимости от типа общеобразовательных организаций. Как и в предыдущие годы, преобладают выпускники общеобразовательных организаций – их число составляет половину от всех участников ЕГЭ по физике. Пятуую часть представляют выпускники гимназий. В текущем году доля выпускников, выполнявших экзаменационную работу из числа обучающихся лицеев региона, составил несколько менее 15%.

Изменения в административном подчинении общеобразовательных организаций связано с увеличением числа выпускников частных и федеральных ОО, незначительно изменяются в процентном отношении, и в текущем году на порядок возросло число выпускников частных и федеральных ОО, достигнув от 7% в 2022 году 10% в 2023 году. Лишь 2,5 % составляют выпускники ОО с углубленным изучением отдельных предметов. Таким образом, наблюдается тенденция к росту выпускников лицеев, мотивированных к дальнейшему изучению физики на профессиональном уровне.

Незначительно изменяется распределение участников по административно-территориальным единицам региона. Как и в предыдущем году, наибольшее количество выпускников, сдававших ЕГЭ по физике, представляют выпускники

образовательных организаций г. Мурманска (190 человек), ЗАТО г. Североморск (47 человек). В других АТЕ доля выпускников – участников ЕГЭ по физике составляет от полного отсутствия участников (ЗАТО г. Островной) до 38 в частных и федеральных общеобразовательных организациях.

Форс-мажорные обстоятельства в регионе, демографическая ситуация, изменение нормативных правовых документов и прочие обстоятельства, существенным образом повлиявшие на изменение количества участников ЕГЭ по физике, в 2024 году отсутствовали. Изменения в количественном составе и гендерном составе среди участников ЕГЭ по физике могут быть связаны с внешними факторами (изменения требований вузов, общие тенденции развития системы высшего образования), а также с внутренними, связанными с мотивацией школьников к изучению физики. Сопоставимы численные показатели, характеризующие распределение участников по видам образовательных организаций, административно-территориальным единицам Мурманской области.

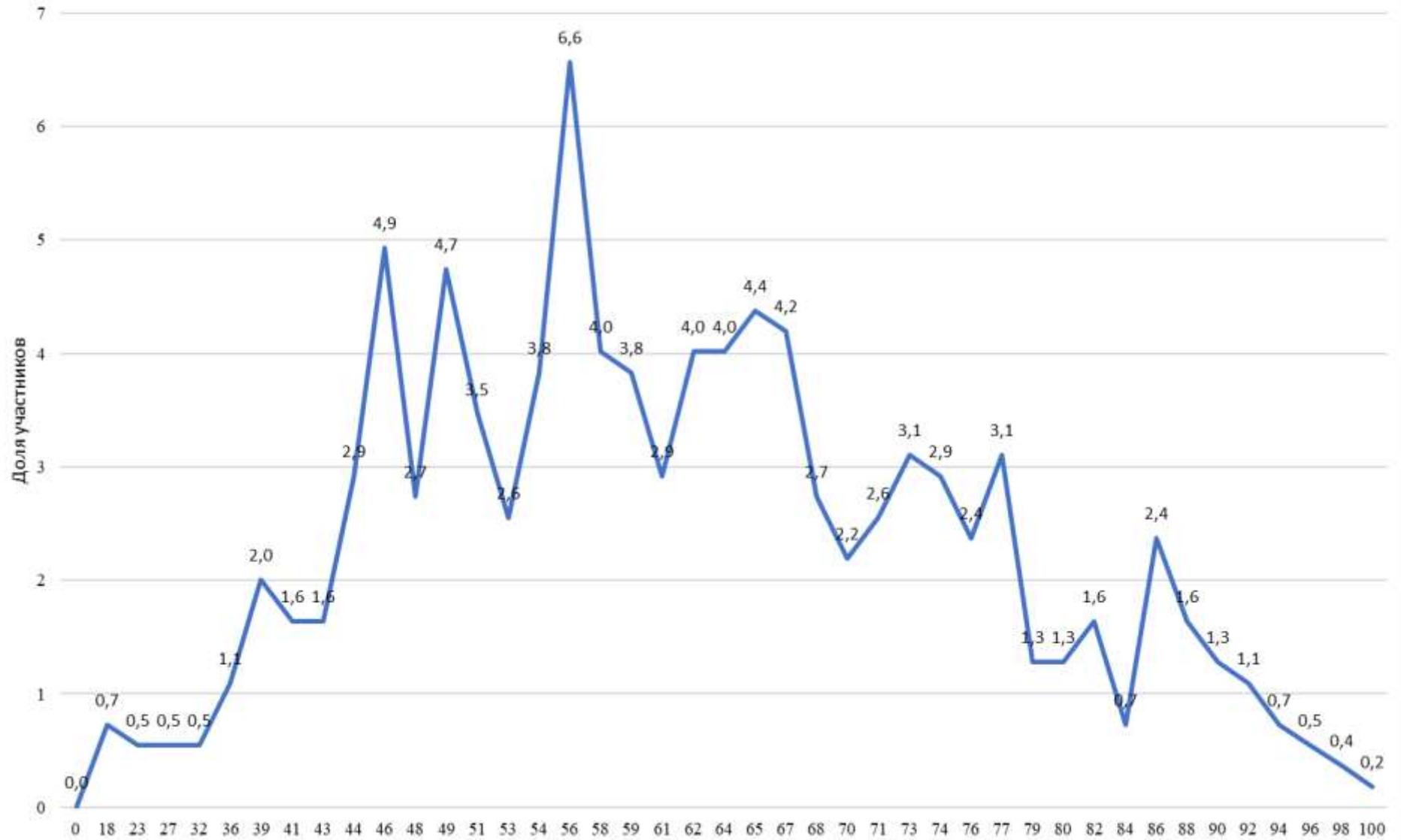
РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2024 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



Диаграмма распределения участников ЕГЭ по физике по тестовым баллам в 2024 г.



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 0-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2022 г.	2023 г.	2024 г.
1.	ниже минимального балла ⁴ , %	6,22	4,77	2,37
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	74,49	65,90	45,99
3.	от 61 до 80 баллов, %	14,93	23,50	41,06
4.	от 81 до 100 баллов, %	4,35	5,65	10,40
5.	Средний тестовый балл	51,59	55,01	61,49

2.3. Результаты ЕГЭ по учебному предмету по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 0-5

№ п/п	Категории участников	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
		ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	1,72	44,47	42,75	11,07
2.	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	-	-	-	-
3.	ВПЛ	16,67	79,17	4,17	0,00
4.	Участники экзамена с ОВЗ	0,00	50,00	50,00	0,00

⁴ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособранзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

2.3.2. в разрезе типа ОО⁵

Таблица 0-8

№ п/п	Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	гимназии	107	0,00	40,19	50,47	9,35
2.	лицей	77	1,30	36,36	46,75	15,58
3.	СОШ с угл. изуч.	14	7,14	42,86	50,00	0,00
4.	СОШ	288	2,43	51,39	34,38	11,81
5.	Федеральные и частные СОШ	38	0,00	21,05	73,68	5,26

2.3.3. юношей и девушек

Таблица 0-6

№ п/п	Пол	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	женский	97	4,12	38,14	44,33	13,40
2.	мужской	451	2,00	47,67	40,35	9,98

2.3.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 0-7

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	г. Мурманск	190	1,58	46,84	40,53	11,05
2.	г. Апатиты	34	5,88	29,41	47,06	17,65

⁵ Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
3.	Кандалакшский район	25	0,00	56,00	36,00	8,00
4.	г. Кировск	25	0,00	24,00	40,00	36,00
5.	г. Мончегорск	35	5,71	45,71	40,00	8,57
6.	г. Оленегорск	15	0,00	53,33	46,67	0,00
7.	г. Полярные Зори	22	0,00	18,18	54,55	27,27
8.	Ковдорский округ	7	0,00	28,57	71,43	0,00
9.	Кольский район	19	0,00	89,47	5,26	5,26
10.	Ловозерский район	4	0,00	75,00	25,00	0,00
11.	Печенгский округ	17	0,00	47,06	41,18	11,76
12.	Терский район	1	0,00	100,00	0,00	0,00
13.	ЗАТО п. Видяево	10	0,00	90,00	10,00	0,00
14.	ЗАТО г. Островной	0	-	-	-	-
15.	ЗАТО г. Североморск	47	8,51	53,19	36,17	2,13
16.	ЗАТО Александровск	37	0,00	43,24	45,95	10,81
17.	Областные ОО	22	9,09	72,73	13,64	4,55
18.	Прочие ОО (частные и федеральные)	38	0,00	21,05	73,68	5,26

2.4. Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету

2.4.1. Перечень ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по предмету

Выбирается⁶ от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- *доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);*

Примечание: при необходимости по отдельным предметам можно сравнивать и доли участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов.

- *доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации)*

Таблица 0-8

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минимального балла до 60 баллов	ниже минимального
1.	МБОУ "СОШ № 7 г. Кировска"	10	80,00	10,00	10,00	0,00
2.	МБОУ г. Мурманска СОШ № 36	16	43,75	37,50	18,75	0,00
3.	МБОУ СОШ № 15 г. Апатиты	17	29,41	58,82	11,76	0,00
4.	МБОУ гимназия № 1, г. Полярные Зори	14	28,57	50,00	21,43	0,00

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Выбирается⁷ от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- *доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);*

⁶ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества ВТГ от ОО более 10 человек.

⁷ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету более 10 человек.

- доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 0-9

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	МБОУ г. Мурманска СОШ № 49	14	7,14	50,00	35,71	7,14
2.	МБОУ ЗАТО г.Североморск "Лицей №1"	26	3,85	46,15	46,15	3,85

2.5.ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

В Мурманской области на протяжении трех лет наблюдается тенденция роста уровня подготовки выпускников. Средний тестовый балл по физике увеличился от 51,59 в 2021 году и 55,01 в 2023 году до 61,49 в 2024 году. При этом один из участников полностью справился с экзаменационной работой, получив 100 баллов. В 2022 году такие работы отсутствовали. В долевым и количественном составе все группы подготовки учащихся претерпели изменения, демонстрирующие рост качества выполнения экзаменационной работы. Наблюдается положительная тенденция снижения числа участников ЕГЭ по физике, не преодолевших минимально установленный балл: если в 2022 году доля участников, не справившихся с экзаменационной работой, составляла 6,22%, а в 2023 году она снизилась до 4,7%, то в текущем 2024 году она снизилась до 2,37%. Следует отметить, что из числа учащихся, не преодолевших минимально установленный порог баллов, минимально получено 18 тестовых баллов. Наряду с этим сохраняется тенденция к росту числа высокобалльных работ до 10,40%, а также доли работ, оценка которых составил от 61 до 80 баллов, до 41,06%. В целом при уменьшении доли участников, продемонстрировавших низкий уровень подготовки, растет доля участников с достаточным и высоким уровнями подготовки. Если в 2022 году лишь 5 учащихся (менее 1%) набрали более 90 баллов за выполнение работы, то в 2024 году их число составило 23 человека (4,2%). Доля участников, набравших количество

баллов в диапазоне от 61 до 100 баллов, продемонстрировавших готовность к успешному продолжению образования, составила более половины (51,46%).

Результаты выполнения экзаменационной работы по группам участников с различным уровнем подготовки в разрезе категорий участников ЕГЭ показывают, что высокобалльные работы выполнены только выпускниками текущего года, обучавшимися по программам СОО в Мурманской области. В остальных группах (выпускники прошлых лет, а также учащиеся с ОВЗ) набрали не более 80 баллов.

На протяжении нескольких лет наиболее высокие результаты демонстрируют выпускники лицеев. Несмотря на то, что 1,3% выпускников лицей, выполнявших экзаменационную работу, не преодолели минимально установленный порог баллов, доля высокобалльных работ и работ, получивших более 61 балла, преобладает. В 2024 году 62,33% участников ЕГЭ – выпускников лицеев, получили более 61 балла. С меньшей динамикой, но улучшились и результаты выполнения экзаменационной работы выпускниками гимназий: отсутствуют учащиеся, не преодолевшие минимально установленный порог баллов, более половины выпускников гимназий (59,82%) продемонстрировали готовность к продолжению обучения в ВУЗе профильной направленности, набрав от 61 до 99 баллов (по сравнению с 32,41% в 2023 году). Положительная динамика характеризует качество выполнения работ выпускниками средних общеобразовательных школ. Немногим менее половины выпускников СОШ – участников ЕГЭ по физике набрали более 61 балла. Снизилось и число выпускников, не преодолевших минимально установленный порог баллов, от 7,28% и 4,80% в предыдущие два года до 2,43%. Высокие результаты продемонстрировали выпускники федеральных и частных общеобразовательных организаций: среди них отсутствуют выпускники, не преодолевшие минимально установленный порог баллов, а число участников, набравших количество баллов, позволяющее эффективно продолжить физическое образование, достигло 78,94%. Таким образом, в 2024 году качество подготовки учащихся всех типов общеобразовательных организаций повысилось. С учетом малого количества участников ЕГЭ по физике, являвшихся выпускниками школ с углубленным изучением отдельных предметов, недостаточно корректно говорить о динамике качества выполнения работы в 2024 году.

Сравнение результатов по административно-территориальным округам показывает, что стабильные высокие результаты, как и в предыдущем году, демонстрируют выпускники 2024 года общеобразовательных организаций г. Кировска: 76,00% участников ЕГЭ в муниципальном образовании набрали от 61 балла и выше, при этом 36,00% из них составили высокобалльники, отсутствуют учащиеся, не преодолевшие минимально установленный балл. Следует

отметить относительный рост качества выполнения экзаменационной работы по физике в 2024 году по сравнению с 2023 годом самой многочисленной группой выпускников общеобразовательных организаций г. Мурманска: до 1,58% снизилась доля участников, не набравших минимально установленный балл, более половины участников набрали от 61 до 100 баллов. Проявили высокие показатели выполнения экзаменационной работы выпускники общеобразовательных организаций г. Полярные Зори: при отсутствии учащихся, не преодолевших минимально установленный порог баллов, четверть выпускников показали высокий уровень подготовки, половина учащихся набрала от 61 до 80 баллов. Сохранили качество выполнения подготовки учащихся общеобразовательные организации ЗАТО Александровск, Печенгского округа. Отмечен рост качества выполнения работы выпускниками общеобразовательных организаций Кольского района.

Выпускники ряда общеобразовательных организаций продемонстрировали наиболее высокие результаты ЕГЭ по физике. Как и в предыдущие два года, в их число вошли МБОУ «СОШ № 7 г. Кировска», МБОУ г. Мурманска СОШ № 36 и МБОУ гимназия № 1 г. Полярные Зори. Все выпускники данных общеобразовательной организации, выполнявшие экзаменационную работу, получили количество баллов, превышающее минимально установленный порог, доля учащихся, набравших от 61 до 100 баллов, составляет соответственно 90,00%, 81,25% и 78,57%. Повысили качество подготовки выпускники МБОУ СОШ № 15 г. Апатиты: все участники экзамена преодолели минимально установленный порог баллов, 88,23% набрали от 61 до 99 баллов.

Наибольшие трудности при выполнении экзаменационной работы испытали выпускники МБОУ г. Мурманска «СОШ № 49» и МБОУ ЗАТО г. Североморск «Лицей № 1». ряд выпускников не преодолели минимально установленного порога баллов, доля работ, набравших от 61 до 99 баллов, составила около 50%. Образовательные организации, выпускники которых испытывали наибольшие затруднения при выполнении экзаменационной работы в 2023 году, повысили результаты.

В целом в результатах ЕГЭ по физике 2024 года выявлены качественные изменения. Число высокобалльных работ возросло при снижении числа учащихся с недостаточным уровнем подготовки. Данные результаты могут определяться несколькими факторами. Первый фактор определяется значительным расширением форм методической поддержки педагогов, направленных на повышение предметной, методологической грамотности учителя физики. При этом каждый педагог имел возможность выбрать собственное направление профессионального развития, что определяло

эффективность выбранной модели индивидуального маршрута обучения. ГАУДПО Мурманской области «Институт развития образования» осуществляет непрерывную поддержку деятельности педагогов Центров образования «Точка роста», реализует дополнительные профессиональные программы повышения квалификации, направленные на совершенствование деятельности учителя физики, развития умений работать с современным оборудованием, включая цифровые лаборатории. Реализуется система методических мероприятий, направленных на повышение качества преподавания физики, в том числе, мастер-классов для учителей физики, способствующих росту у самих педагогов навыка работы с задачами с неявно заданной моделью решения. Вторым фактором определялся усовершенствованием структуры экзаменационной работы, которая при общем сохранении принципа построения содержала меньшее число заданий, предлагаемых учащимся. Это позволило участникам экзамена более эффективно выстроить деятельность в ходе выполнения работы и продемонстрировать более близкий к реальному уровень подготовки выпускников по физике. Так, экспертами в текущем году отмечено меньше работ, для которых было характерна «краткость» представления решения, не позволявшая оценить решение с развернутой частью ответа соответствующим числом баллов, но свидетельствующая о понимании, осознанности предметных действий учащихся, и недостатках в представленном решении вследствие недостатка времени, отводимого на выполнение работы. Третьим фактором касался расширение форм деятельности, предлагаемой учащимся Мурманской области для повышения мотивации к изучению физики, качества подготовки. Так, успешно действует Центр «Полярная звезда» по работе с учащимися с повышенными образовательными потребностями, на базе которой осуществляют работу с учащимися в том числе специалисты кафедры строительства, энергетики и транспорта ФГАОУ ВО «МАУ». На базе общеобразовательных организаций региона открываются Центры «Уникум». Широко привлекаются возможности использования материалов, представленных в открытом доступе ведущими техническими ВУЗами страны.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ⁸

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Содержание КИМ ЕГЭ по физике позволяет проверить достижение метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования. В КИМ ЕГЭ по физике включены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

- владение понятийным аппаратом курса физики;
- анализ физических процессов и явлений с использованием изученных теоретических положений, законов и физических величин;
- методологические умения;
- умение решать качественные и расчётные задачи различных типов.

Содержание заданий охватывает все разделы курса физики средней школы.

Изменения в структуре и содержании КИМ ЕГЭ по физике в 2024 году по сравнению с предыдущим годом значительны, но позволяет проводить сравнения по всем типам заданий. Каждый вариант КИМ, как и в 2023 году, состоял из двух частей, количество заданий составляло 26. Часть 1 включала 20 заданий базового и повышенного уровней сложности. Из них 11 заданий базового и повышенного уровня сложности предполагали запись ответа в виде числа или двух чисел и 9 заданий на установление соответствия и множественный выбор с ответом в виде последовательности цифр. Задания 1–19 группировались, исходя из тематической принадлежности (№ 1 – 6 – механика, 7 – 10 – молекулярная физика, 11 – 15 – электродинамика, 16 – 17 – квантовая физика). Часть 2 содержала 6 заданий повышенного и высокого уровня сложности, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Все задания требовали развернутого варианта ответа с представлением решения задачи или ответа в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы. Выполнение трех заданий Части 2 высокого уровня сложности требовало применения знаний сразу из двух-трех разделов физики.

⁸ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется выделять отдельные подразделы по устной и по письменной частям экзамена.

Если задания базового уровня проверяли овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания и базового, и углубленного курса физики, то задания повышенного и высокого уровней сложности проверяли способность участников действовать в ситуациях без явного указания на способ выполнения, сочетать эти способы, что позволяет оценить степень подготовленности учащегося к продолжению образования в ВУЗе. Анализируя открытый КИМ ЕГЭ по физике 2024 года (вариант 310), следует отметить, что в 11 заданиях из 26 различного уровня сложности информация была представлена в нескольких формах – как в текстовом виде, так и в виде схематического рисунка (6 заданий), графика (6 заданий), таблицы (2 задания). Использование в текстах заданий различных способов представления информации позволяет опосредованно проверить умение работать с информацией физического содержания.

Задания базового уровня сложности, относившиеся к определенному разделу физики, 1 – 4, 7, 8, 11 – 13, 16 проверяли достижение предметных результатов в части владения основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями, уверенное пользование физической терминологией и символикой соответственно механики, молекулярной физики, электродинамики и квантовой физики. Остальные задания базового и повышенного уровня сложности в рамках определенной тематической принадлежности были направлены на проверку достижения планируемого предметного результата, состоящего в умении анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физике. Из них задания базового уровня 6, 10, 15 и 17 проверяли умение анализировать изменение физических величин в процессах, применять при описании физических процессов и явлений величины и законы, в том числе, устанавливая соответствие между графиками и физическими величинами, физическими величинами и формулами. Задания повышенного уровня сложности 5, 9, 14 были направлены на проверку предметного результата через умение объяснять явления, интерпретировать результаты опытов, представленных в виде графиков и таблиц. Задание 18 базового уровня сложности, по форме сходное с описанной предыдущей группой, носило интегрированный характер и включало в себя элементы содержания не менее чем трёх разделов курса физики.

Особую группу составляли задания 19 и 20, характеризующие уровень владения основными методами научного познания. В задании 19 на базовом уровне сложности проверялся планируемый предметный результат, связанный с умением определять показания измерительных приборов, в задании 20 – умение планировать эксперимент, отбирать оборудование.

Часть 2 КИМ ЕГЭ по физике 2024 года количественно представлена меньшим числом заданий, чем в 2023 году, но качественно осталась неизменной. Остались неизменными качественная задача 21 повышенного уровня сложности и расчетные задачи 22 – 26. Предложенные задания предполагали различные по сложности физические модели – от явно заданных в заданиях 22 и 23 до сложных, требующих конструирования способа решения путем комбинирования известных участнику экзамена алгоритмов и приемов 24 – 26.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2024 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2024 году

Таблица 0-10

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁹ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
Часть 1							
1	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	84,73	22,22	76,82	92,86	94,83
2	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	91,79	22,22	86,70	97,77	100,00

⁹ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁹ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	84,92	44,44	73,82	94,64	98,28
4	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	63,17	0,00	37,34	83,48	98,28
5	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	56,58	33,33	40,77	64,96	91,38
6	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	66,13	11,11	47,85	79,46	96,55
7	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	70,23	0,00	47,21	89,29	100,00
8	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	77,86	66,67	63,95	88,39	94,83

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁹ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
9	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	68,80	11,11	47,00	85,71	100,00
10	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	75,10	22,22	53,43	93,53	99,14
11	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	93,32	55,56	88,84	98,21	98,28
12	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	86,83	33,33	74,68	98,21	100,00
13	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	69,27	0,00	51,50	83,93	94,83
14	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	47,61	11,11	29,83	56,25	91,38

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁹ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
15	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	40,55	22,22	33,91	38,84	76,72
16	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	76,15	11,11	63,52	85,71	100,00
17	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	58,49	11,11	43,78	68,30	87,07
18	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	51,24	16,67	36,27	59,60	84,48
19	Определять показания измерительных приборов	Б	85,88	22,22	80,69	91,52	94,83
20	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	88,74	22,22	82,40	95,54	98,28

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁹ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
Часть 2							
21	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	28,50	0,00	13,45	33,93	72,41
22	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	35,50	0,00	6,87	51,56	93,97
23	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	47,33	0,00	17,38	68,30	93,97
24	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	27,35	0,00	2,15	37,50	93,68
25	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	21,56	0,00	1,57	27,98	80,46
26	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух	В	5,92	0,00	0,43	6,25	27,59

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁹ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи		8,21	0,00	0,29	5,95	50,00

Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий

Наиболее многочисленная группа заданий базового уровня сложности, направленная на проверку достижения предметных результатов в части владения основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями – умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы механики, молекулярной физики, электродинамики и квантовой физики. Средний процент выполнения заданий в регионе варьировался от 63,17% до 93,32%. При этом уровень эффективности выполнения заданий базового уровня сложности, построенных на элементах содержания различных разделов одинаков. Если в предыдущие годы наблюдался более высокий уровень выполнения заданий, построенных на элементах содержания определенного раздела («Механика» и /или «Молекулярная физика»), то в 2024 году качество выполнения заданий, построенных на содержании всех разделов, сходен.

Важные изменения касаются качества выполнения рассматриваемой группы заданий учащимися с различным уровнем подготовки. Учтем, что умение можно считать освоенным выпускниками региона в целом, если средний процент выполнения задания базового уровня сложности превышает 50% барьер. Участники с достаточным (выпускники, набравшие при выполнении экзаменационной работы от 61 до 80 баллов) и высоким уровнями подготовки (выпускники, набравшие при выполнении экзаменационной работы от 81 до 100 баллов) не только справились с выполнением всех заданий, но и продемонстрировали очень малый разброс в качестве их выполнения. Так, среди учащихся с достаточным уровнем подготовки средний процент выполнения рассматриваемой группы заданий составил от 83,48% до 98,21%, а для группы учащихся с высоким уровнем подготовки – от 94,83% до 100%.

Отдельные затруднения характеризуют выполнение заданий базового уровня сложности, направленные на выявления умения применять при описании физических процессов и явлений физические величины и законы, в группе учащихся с низким уровнем подготовки (выпускники, набравшие при выполнении экзаменационной работы от минимального до 60 баллов). Средние показатели близки, но не достигают 50% барьера при выполнении заданий 4 и 7. Данные задания не вызвали затруднений в других группах подготовки, поэтому можно говорить об особенностях методики преподавания физики, в рамках которой учащиеся с трудностями в обучении не автоматизировали умение применять конкретные физические величины и законы при описании физических процессов и явлений: момент силы, условия равновесия твердого тела, условие плавания тел, свободные колебания, механические волны раздела «Механика», уравнение Менделеева-Клапейрона, связь температуры газа со средней кинетической энергией теплового движения частиц, связь давления и температуры идеального газа, изопроцессы раздела «Молекулярная физика. Термодинамика». Следует отметить, что указанные элементы содержания не предполагают прямого применения, требуя анализа условий в рамках представленной задачи.

Большая часть рассматриваемой группы заданий участниками, продемонстрировавшими недостаточный уровень подготовки (участники ЕГЭ по физике, не преодолевшие минимально установленный порог баллов), вызвала значительные затруднения. Так, наряду с указанными заданиями 4 и 7, ни один из выпускников, не преодолевших минимально установленный порог баллов не справился, с заданием 13 (свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре, законы отражения света, построение изображения в плоском зеркале, формула тонкой линзы раздела «Электродинамика») – данные элементы содержания курса физики не освоены, умение применять физические величины и законы сформировано фрагментарно и в значительной степени эффективность выполнения обуславливается тематикой задания. Вместе с тем, следует выделить задания 8 и 11, которые верно выполнены более чем половиной учащихся указанной группы, демонстрируя освоение элементов содержания работа в термодинамике, первый закон термодинамики, принцип действия тепловых машин, КПД, цикл Карно раздела «Молекулярная физика. Термодинамика» и закон Кулона, взаимодействие электрических зарядов, сила электрического тока, закон Ома для участка цепи, работа и мощность электрического тока, закон Джоуля-Ленца раздела «Электродинамика».

Задания базового уровня сложности 6, 10, 15 и 17, одно из которых предполагало установление соответствия между графиками /формулами и физическими величинами, три других – умение анализировать изменение физических величин в

процессах, выполнены с различной степенью эффективности. Наиболее высокие показатели выполнения для учащихся всех уровней подготовки характеризуют задание 10: для учащихся с достаточным и высоким уровнями подготовки качество выполнения задания, построенного на элементах содержания раздела «Молекулярная физика. Термодинамика» достигло 93,53% и 99,14% соответственно. Показатели выполнения для учащихся с низким уровнем подготовки также свидетельствуют и об освоении элементов содержания раздела, и об освоении умения анализировать физические процессы и явления, используя положения и законы молекулярной физики и термодинамики – средний процент выполнения составил 53,43%. Несколько ниже показатели, характеризующие сформированность умения, но большие трудности, связанные с необходимостью применения закономерностей, изученных в разделе «Механика» и «Квантовая физика» – средний процент выполнения в группах учащихся, набравших более 61 балла, превысил 68%, в группе учащихся с низким уровнем подготовки средние проценты выполнения (47,85% и 43,78%) свидетельствуют о значительных затруднениях при использовании элементов содержания указанных разделов. Наибольшую трудность для всех участников ЕГЭ по физике вызвало задание 15, построенное на элементах содержания раздела «Электродинамика»: только выпускники с высоким уровнем подготовки смогли продемонстрировать результаты, превышающие 50% барьер – средний процент выполнения задания составил 76,72%, что является чрезвычайно низким результатом для заданий базового уровня сложности. Во всех остальных группах подготовки результат не превышает 38,84%. Выявленные затруднения определяются многоплановостью анализируемых процессов, высокими требованиями к уровню сформированности естественнонаучного мышления. Следует отметить, что учащиеся с недостаточным уровнем подготовки не справились ни с одним из заданий, направленных на анализ изменений физических величин в процессах и явлениях – средний процент выполнения не превысил 22,22%.

Группа заданий повышенного уровня сложности с тематической принадлежностью 5, 9, 14 эффективно выполнена всеми участниками ЕГЭ по физике, набравшими количество баллов от минимального до 100. Результаты свидетельствуют об освоении умения анализировать физические явления и процессы, объясняя их, интерпретируя результаты опытов, представленных в виде графиков и таблиц. Учтем, что для заданий повышенного уровня сложности умение считается освоенным, если средний процент выполнения всеми участниками ЕГЭ превышает 15%. Этот уровень значительно превышен в целом для участников ЕГЭ по физике в регионе. Для выпускников с высоким уровнем подготовки по всем заданиям результат составил более 91,38%, а для задания 9 достиг 100%. При выполнении задания 5, построенного на

элементах содержания раздела «Механика» все участники выпускники показали результаты свидетельствующие об освоенности умения: даже учащиеся в группе с низким уровнем подготовки достигли среднего процента выполнения 33,33%. В целом умение объяснять физические явления и процессы, анализируя их, интерпретируя результаты опытов, представленных в виде графика и таблицы, является освоенным учащимися региона.

Отдельно следует проанализировать результаты выполнения сходного по форме с предыдущими, но отличного по содержанию, включающему в себя элементы содержания не менее чем трех разделов физики, задания 18. Представленное на базовом уровне сложности, оно выполнено с средними результатами, превышающими 50% барьер, что свидетельствует об умении правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей. Наиболее эффективно с заданием справились учащиеся с высоким и достаточным уровнями подготовки (средний процент выполнения составил соответственно 84,48% и 59,60%). Для учащихся с низким и недостаточным уровнями подготовки результат свидетельствует о недостаточном опыте ориентировки в предметном материале, неосвоенности отдельных элементов содержания, а также недостаточном уровне сформированности умения трактовать физический смысл величин законов и закономерностей.

Выполнение заданий базового уровня, направленных на проверку владения основами знаний о методах научного познания, показало, что учащиеся умеют определять показания измерительных приборов и планировать физический эксперимент, отбирать оборудование – для заданий 19 и 20 средний процент выполнения составил от 80,69% во всех группах подготовки учащихся, преодолевших минимально установленный порог баллов. Значительная разница в качестве выполнения этих же заданий учащимися с недостаточным уровнем подготовки (средний процент по каждому из заданий составил 22,22%) свидетельствует об особенностях затруднений учащихся, связанных с предметными дефицитами методологической направленности- учащимися не освоены базовые приемы подготовки и проведения физического эксперимента. Таким образом, важной характеристикой эффективности обучения выступают методологические навыки, связанные со снятием прямых показаний при проведении прямых измерений с учетом их погрешностей, определением цели, метода проведения измерений, а также выбором необходимого оборудования. При этом качество формирования указанных умений оказывает значительное влияние на формирование других специальных умений и способов деятельности.

Обширная группа заданий повышенного и высокого уровней сложности КИМ ЕГЭ по физике 2024 года представлена задачами с развернутым вариантом ответа. Следует отметить, что ни одно из заданий с развернутым вариантом ответа не было выполнено учащимися с недостаточным уровнем подготовки – средний процент выполнения всех заданий составил 0%, при этом попытки их решения присутствовали, но вследствие несформированности естественнонаучного мышления выпускники не смогли набрать ни одного балла за указанные задания. В целом в регионе по большинству заданий (за исключением задания 26) превышен 15% барьер, свидетельствующий об освоении навыка решения качественных и расчетных задач с явно заданными физическими моделями, а также с неявно заданной моделью решения (с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики). Средний процент выполнения наиболее высок для задания 23 (47,33%) – во всех группах подготовки учащихся, набравших выше минимально установленного порога баллов, средний процент выполнения превышает 15% барьер. В целом можно говорить об освоении ряда стандартных алгоритмов решения физических задач, а также о недостаточной практике решения расчетных задач с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Участники с низким уровнем подготовки представили отдельные фрагменты решения по всем заданиям, сделав попытки записать необходимые законы и закономерности.

Следует отметить, что в работах учащихся экспертами отмечены нехарактерные ошибки, ранее не встречавшиеся в таком количестве, что свидетельствует о внешних факторах, среди которых непроверенные источники по подготовке к экзамену, а также другие источники, например, сети Интернет. Так, при решении задачи 23 повышенного уровня сложности, предполагавшей использование изучаемых с 8 класса элементов содержания (количество теплоты при нагревании и охлаждении, уравнение теплового баланса) во многих работах участников отмечены подходы, которые не являются корректными применительно к рассматриваемым условиям задачи: записывалась сумма энергий теплового движения молекул воды до и после добавления заварки в горячую воду. Задача, которая традиционно достаточно успешно решалась выпускниками даже на уровне основного общего образования, оказалась «усложненной» выпускниками текущего года. Для выпускников с высоким и достаточным уровнями подготовки данная задача практически не вызвала затруднений – выпускниками продемонстрировано умение записывать основные формулы для количества теплоты и уравнение теплового баланса. Допускаемые ошибки в основном характеризовались ошибками внимания, ошибками математического характера.

Достаточная доля участников ЕГЭ по физике приступала и к выполнению задания 22 повышенного уровня сложности, в котором требовалось, проанализировав систему связанных тел, записать второй закон Ньютона для двух случаев отдельно, использовать закон Архимеда. Если в группе учащихся с высоким уровнем подготовки трудности отсутствовали (средний процент выполнения достиг 93,97%), то в группе учащихся с достаточным уровнем подготовки возникали сложности с анализом системы связанных тел (средний процент выполнения составил 51,56%). Учащиеся с низким уровнем подготовки смогли записать лишь в отдельных случаях верные соотношения, большинство работ при попытках решения не могли быть оценены более чем в 0 баллов (средний процент выполнения составил 6,87%). Хотя в критериях оценивания для экспертов отсутствовала необходимость обязательной записи третьего закона Ньютона, в ходе решения учащиеся должны были его применить, записывая соотношение силы натяжения нити для груза. Недостаточность сформированности представлений о границах применимости второго закона Ньютона привел к тому, что при его записи рассматривались силы, действующие как на груз, так и на пружину. Следует отметить и ряд работ, в которых участники представили верные рассуждения, связанные с изменением растяжения пружины вследствие действия силы Архимеда. Они не подкреплялись записью закона Ньютона для груза до и после погружения в воду, поэтому оценка задачи, которая имела верные рассуждения, верную итоговую запись и использование лишь формулы для силы Архимеда не могла быть оценена более чем в 0 баллов. Еще одной распространенной ошибкой, в большей мере связанной с внимательным прочтением текста, являлся пропуск участниками вопроса о характере изменения длины пружины – уменьшения или увеличения. «Привычка» учащихся получать положительный ответ обернулась тем, что для вариантов КИМ, в которых длина пружины уменьшалась, учащиеся вычитали заранее из большего меньшее, нередко опуская указание на характер изменения.

Результаты выполнения участниками ЕГЭ качественной задачи 21 повышенного уровня сложности, предполагавшей использование типовой учебной ситуации с явно заданной физической моделью, показывают, что участники всех уровней подготовки (от низкого до высокого), испытывая отдельные затруднения, продемонстрировали общую ориентировку в предмете, понимание характера процессов, протекающих в электрической цепи при замыкании или размыкании ключа, меняющего внешнее сопротивление этой цепи. Так, если в группах учащихся с достаточным и высоким уровнями подготовки средний процент выполнения превысил 15% барьер и составил соответственно 33,93% и 72,41%, то выполнение задания учащимися с низким уровнем подготовки ходя и близко к минимальному порогу, но не достигает его

(средний процент выполнения 13,45%). Распространенной ошибкой для учащихся всех групп подготовки явилось то, что показания вольтметра считались неизменными и равными ЭДС источника. Еще одной особенностью записи, в большей мере свойственной работам учащихся с высоким и достаточным уровнями подготовки, являлась запись закона Ома для участка цепи в «неявном» виде: закон Ома для полной цепи записывался в форме суммы падений напряжения на внешнем и внутреннем участках цепи. В зависимости от качества физического анализа далее рассуждения могли быть полностью верными. «Сбивало» учащихся и наличие показаний амперметра и вольтметра, а также величин сопротивлений резисторов. Это приводило к попыткам рассчитать необходимые величины, приводя в качестве ответов числовые значения величин.

Среди заданий высокого уровня сложности с развернутым вариантом ответа наиболее эффективно учащиеся справились с заданием 24. Лишь в единичных работах учащихся с низким уровнем подготовки верно записаны основные законы и закономерности, которые были оценены в 1 балл: средний процент выполнения (от 0,29% для задания 26 до 2,15% для задания 24) свидетельствует о недостаточности сформированности умения решать комплексные расчетные задачи. Большинство учащихся с высоким уровнем подготовки полностью справились с решением всех задач высокого уровня сложности. Наиболее высокие показатели характеризуют выполнение задания 24, построенного на элементах содержания раздела «Молекулярная физика. Термодинамика»: представив анализ процессов, в которых газ получает теплоту, а также процессы, в которых газ совершает работу, записали основные законы и закономерности и провели математические преобразования. Средний процент выполнения задания составил 93,68%, что свидетельствует о наличии недочетов в работе, носящих непредметный характер и свидетельствующих о достаточном уровне освоения элементов содержания, на которых выстраивалась задача, и способов деятельности при решении расчетной задачи с использованием законов и формул из одного раздела физики. Для учащихся с достаточным уровнем подготовки возникшие затруднения в большей мере характеризовали недостаточное понимание границ применимости законов и закономерностей, понимание сути процессов, протекающих с газом в циклическом процессе: ошибочно определялись изменения внутренней энергии в каждом из процессов, допускались ошибки в применении формулы для работы газа в изобарном процессе, которая использовалась и для других процессов. Средний процент выполнения (37,50%) свидетельствует об освоенности проверяемых умений при наличии существенных предметных затруднений.

Несколько большие трудности возникли у учащихся при решении задачи 25, построенной на элементах содержания раздела «Электродинамика». Средний процент выполнения задания учащимися с высоким уровнем подготовки составил

80,46%, что свидетельствует о понимании используемых законов, сути энергетических преобразований, происходящих при соединении конденсаторов. Учащиеся данной группы подготовки эффективно выстраивали модель решения. Общей ошибкой, представленной как в работах учащихся с высоким, так и с достаточным уровнями подготовки, явилось использование закона сохранения энергии, который не применим в условиях данной задачи. Учащиеся, набравшие от 61 до 80 баллов, чаще допускали данную ошибку, что приводило к выставлению за решение задачи не более чем 1 балла.

Наибольшую трудность для учащихся всех групп подготовки вызвало решение задачи 26, для которой, как и в предыдущем году, выделялось два критерия оценивания – верное обоснование применяемых законов и закономерностей, а также выстраивание физической модели решения и на её основе математической. Достаточно низкие результаты для данного вида задания определяются высоким уровнем сложности математической модели её решения. Средний процент выполнения задания среди участников с высоким уровнем подготовки по критериям выстраивания физической и математической моделей составил соответственно 50,00%. В подавляющем большинстве работ учащиеся данной группы подготовки верно определяли необходимость применения кинематических соотношений и закона сохранения импульса. В большей мере трудность заключалась при выстраивании физической модели в верной записи закона сохранения импульса, а при дальнейшем выстраивании решения – в математических преобразованиях для получения верного соотношения. Данные затруднения определили невысокие показатели выполнения задания учащимися с достаточным уровнем подготовки: средний процент выполнения составил лишь 5,95%. Продолжает вызывать затруднения и необходимость записи обоснования применимости законов и закономерностей для решения задачи 26: лишь 27,59% учащихся с высоким уровнем подготовки смогли верно обосновать необходимость применения закона сохранения импульса, несмотря на то, что предложенная модель задачи не является абсолютно новой. Тот факт, что среди учащихся с достаточным уровнем подготовки таких работы было представлено лишь 6,25%, определялись в большей мере не сложностью этого обоснования, а неглубоким пониманием смысла собственных действий. Выпускники пытались представить объяснение как отдельную часть задачи, а не часть решения, связанного с выстраиванием физической модели. В целом 5,92% выпускников при решении задания 26 верно привели обоснование использованных элементов физической модели.

Прочие результаты статистического анализа

В целом Мурманской области впервые средний процент выполнения заданий базового уровня сложности в подавляющем большинстве превышает 50% барьер, все задания повышенного уровня сложности имеют средние показатели выполнения, превышающие 15%. Для заданий высокого уровня сложности наблюдаются значительные затруднений, но по двум из трех заданий барьер преодолен. Таким образом, в 2024 году выпускники региона продемонстрировали владение проверяемыми умениями и способами действия, проверяемыми в рамках экзаменационной работы.

Предложенная модель КИМ ЕГЭ по физике показала более высокую эффективность проверки достижения учащимися планируемых результатов обучения. Возросшее время на выполнение заданий за счет их сокращения и оптимизации позволила учащимся всех уровней подготовки продемонстрировать возможности в решении предложенных заданий, более грамотно распределить время для их выполнения.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

При анализе результатов выполнения заданий КИМ ЕГЭ по физике в 2024 году следует обратить внимание на то, что, в отличие от предыдущих лет, трудности в выполнении отдельных заданий базового уровня сложности характерны для учащихся с низким уровнем подготовки и не являются сложными для всех выпускников, выполнявших экзаменационную работу. Так, из заданий базового уровня сложности, направленных на проверку умения применять при описании физических процессов и явлений величины и законы только наибольшие затруднения вызвали задания 4 и 7, по которым не был достигнут 50% барьер, характеризующий освоение умения учащимися с низким и недостаточным уровнями подготовки. Приведем примеры заданий из открытого варианта КИМ ЕГЭ 2024 года, использованного в нашем регионе:

4 Груз, подвешенный на лёгкой пружине жёсткостью 50 Н/м, совершает свободные вертикальные гармонические колебания. Пружину какой жёсткости надо взять вместо этой пружины, чтобы период свободных вертикальных колебаний этого груза стал в 2 раза меньше?

Задание 4 требует не прямого применения элементов содержания, но предполагает проведение анализа закономерности для периода свободных колебаний пружинного маятника. Задание не предполагает прямой подстановки данных в соотношение. Учащиеся указанных уровней подготовки демонстрируют наличие предметного дефицита, связанного с несформированностью навыка описания колебательного процесса, для которого период свободных колебаний обратно пропорционален квадратному корню жесткости пружины.

7 В сосуде содержится разреженный аргон, абсолютная температура которого равна 150 К. Концентрацию аргона уменьшили в 2 раза, при этом его давление увеличилось в 3 раза. Определите абсолютную температуру газа в конечном равновесном состоянии.

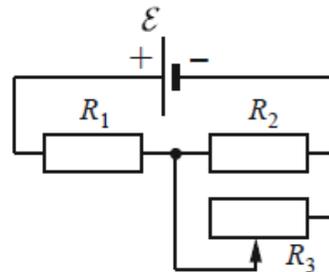
Задание 7 также предполагает анализ закономерности, связывающей давление с концентрацией и температурой, рассмотрение двух состояний газа постоянной массы. Являясь достаточно простым и предполагая использование лишь одной физической закономерности, задание предполагает совершение нескольких аналитических шагов, что и вызывает затруднения у выпускников указанных групп подготовки, демонстрируя недостатки методики преподавания физики, в

рамках которой редко предлагаются подобного рода формы заданий. Если для учащихся с высоким и достаточным уровнями подготовки достаточно представленных форм деятельности для формирования навыка, то для рассматриваемых групп учащихся требуется дифференцированный подход, в рамках которого осуществляется формирование навыка.

В наибольшей мере предметные дефициты, связанные с недостаточным уровнем сформированности специальных приемов анализа физических явлений и процессов, проявились при выполнении учащимися группы заданий базового уровня сложности на проверку умения анализировать изменение физических величин в процессах. В рассматриваемой группе наибольшую трудность вызвало задание 15, построенное на элементах содержания раздела «Электродинамика». Приведем примеры заданий из открытого варианта КИМ ЕГЭ 2024 года, использованного в нашем регионе:

15

На рисунке показана цепь постоянного тока, содержащая источник тока с ЭДС \mathcal{E} , два резистора и реостат. Сопротивления резисторов R_1 и R_2 одинаковы. Сопротивление реостата R_3 можно менять. Как изменятся напряжение на резисторе R_1 и суммарная тепловая мощность, выделяемая в цепи, если увеличить сопротивление реостата? Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

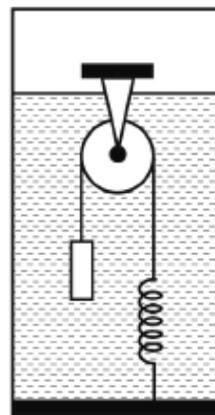
Напряжение на резисторе R_1	Суммарная тепловая мощность, выделяемая в цепи

Несмотря на то, что задание относится к базовому уровню сложности, его решение предполагает множественность шагов, требуя последовательного определения характера изменения сопротивления внешней цепи, тока, протекающего в ней и лишь после этого параметров, характер изменения которых требуется определить. Данная аналитическая цепочка

требует не только владения предметным содержанием, но и навыком многошагового анализа физических процессов, чему в рамках урочной деятельности уделяется недостаточно внимания.

Аналогичные выводы касаются и причин низкого уровня выполнения заданий с развернутым вариантом ответа. Так, возникшие затруднения учащихся с низким уровнем подготовки при выполнении заданий 22 и 23. При наличии автоматизации навыка применения стандартных алгоритмов решения задач на связанные тела, а также на применение уравнения теплового баланса трудности в решении заданий не возникали, что продемонстрировали учащиеся с достаточным и высоким уровнями подготовки. Приведем пример задания 22 из открытого варианта КИМ 2024 года, использованного в нашем регионе:

22 На рисунке показана система тел, состоящая из неподвижного блока с перекинутой через него лёгкой и нерастяжимой нитью, к концам которой привязаны тяжёлое тело объёмом $V = 100 \text{ см}^3$ и лёгкая пружина жёсткостью $k = 100 \text{ Н/м}$. Эта система погружена в сосуд с жидкостью плотностью $\rho = 900 \text{ кг/м}^3$. Нижний конец пружины прикреплен ко дну сосуда. Как и на сколько изменится сила натяжения нити, действующая на пружину, если всю жидкость вылить из сосуда? Считать, что трение в оси блока отсутствует.



Достаточно эффективно освоенный учащимися алгоритм применения второго закона Ньютона был ошибочно использован учащимися с низким уровнем подготовки вследствие того, что вместо второго груза в задаче была представлена закрепленная одним из концов пружина. Недостаточный уровень сформированности навыка применения стандартного алгоритма в условиях новой ситуации, требующей дополнительного анализа особенностей связанных тел, привел к трудностям применения алгоритма для решения задачи.

Следует отметить и тот факт, что эффективность выполнения для заданий повышенного и высокого уровня определяется большим количеством разнообразных факторов, поэтому комплексное рассмотрение причин полученных результатов выполнения группы заданий позволяет сделать вывод о влиянии еще одного фактора – уровень понимания

описываемых в заданиях физических процессов и явлений. Поэтому низкие результаты выполнения задания 26 по Критерию 1 определяются и недостаточно глубоким, осознанным использованием законов и закономерностей. В целом допущенные участниками ошибки при обосновании применения законов и формул, исходя из условия задачи, показывают сумбурное восприятие данного требования выпускниками, несмотря на то, что в неявном виде решение задания любого уровня сложности начинается именно с шага обоснования применимости законов и закономерностей. Приведем пример задания из открытого варианта КИМ 2024 года:

26 Пластилиновый шарик в момент $t = 0$ бросают с горизонтальной поверхности Земли под углом α к горизонту. Одновременно с некоторой высоты над поверхностью Земли начинает падать из состояния покоя другой такой же шарик. Шарик абсолютно неупруго сталкиваются в воздухе. Сразу после столкновения скорость шариков направлена горизонтально. Время от столкновения шариков до их падения на Землю равно τ . С какой начальной скоростью v_0 был брошен первый шарик? Сопротивлением воздуха пренебречь. *Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.*

В работах выпускников при наличии попыток записать обоснование допускаемые ошибки различались незначительно. Во-первых, участники пытались экономить время, сокращая слова, объединяя несколько обоснований в одно предложение, допускали неточности, ошибки. Во-вторых, ошибки определялись неглубоким пониманием сути того, что применение кинематических соотношений определяется возможностью рассмотрения взаимодействующих тел как материальных точек. Общими и распространенными являлись и ошибки в обосновании применимости закона сохранения импульса: учащиеся указывали на наличие замкнутой или изолированной системы, вводили описание работы силы тяжести, в ряде случаев противоречили себе, указывая на то, что в момент столкновения на шарик не действуют никакие силы, что явно противоречило всем кинематическим соотношениям, для которых указывалось наличие ускорения свободного падения.

Несмотря на то, что качество выполнения задание 25 в регионе превышает 15% барьер, следует обратить внимание на распространенную ошибку, допущенную в основном участниками с достаточным уровнем подготовки, и также связанную с необходимостью обоснования используемых законов и закономерностей для решения. Участники ошибочно применяли для решения закон сохранения энергии. Приведем пример данного задания из открытого варианта:

25

К изолированному заряженному конденсатору с электроёмкостью $C = 1$ нФ и зарядом $q = 12$ нКл параллельно подключили незаряженный конденсатор электроёмкостью $2C$. Найдите установившееся напряжение на первом конденсаторе.

При наличии сформированного навыка анализа границ применимости законов и закономерностей данная ошибка могла быть преодолена.

Таким образом, в ходе выполнения учащимися экзаменационной работы предметные дефициты учащихся обусловлены факторами, определяющими эффективность выстраивания анализа физических величин, физических процессов и явлений в заданиях, предполагающих несколько шагов. Недостаточно внимание, которое уделяется процессу анализ границ применимости законов, закономерностей, значимости использования обоснования применимости законов и закономерностей при решении задач.

3.2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Результаты выполнения заданий КИМ ЕГЭ по физике в равной мере определяются уровнем сформированности как метапредметных результатов обучения, так и предметных. Все планируемые метапредметные результаты сформированы у выпускников, выполнявших экзаменационную работу по физике в 2024 году. При этом целый комплекс результатов сформирован на достаточном уровне, позволяющем учащимся эффективно справляться с выполнением заданий. Учащиеся, преодолевшие минимально установленный порог баллов, справились с заданиями базового уровня сложности, демонстрируя сформированность базовых исследовательских действий: учащиеся владеют научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки, интерпретацией знания, его преобразованием и применению в различных учебных ситуациях, что проявилось в выполнении заданий на применение при описании физических процессов и явлений величин и законов (задания 1 – 4, 7, 8, 11 – 13, 16). На базовом и повышенном уровне сложности решены задания КИМ ЕГЭ (1 – 20), что демонстрирует сформированность базового логического действия, связанного с умением разрабатывать план решения проблемы. Достаточный уровень сформированности познавательной деятельности продемонстрировали учащиеся, выполняя задания, направленных на анализ изменений процессов и явлений, а также сопоставление множеств (задания 6, 10, 15 и 17). В ходе выполнения экзаменационной работы учащиеся продемонстрировали навыки самоорганизации, самостоятельно осуществляя познавательную деятельность. Прежде всего, это подтверждается качеством выполнения заданий с развернутым вариантом ответа (20 – 25), проявляя владение навыками регулятивной деятельности. Учащиеся продемонстрировали сформированность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

Вместе с ним, следует выделить те метапредметные результаты, уровень сформированности которых способствовал возникновению затруднений в выполнении экзаменационной работы. Отмечены ошибки вследствие недостаточного уровня сформированности навыков познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований: даже в группе учащихся с высоким уровнем подготовки вызвало затруднение требование обосновать применение законов и закономерностей к задаче 26 (Критерий 1).

Выделяются и ошибки выпускников, связанные с недостаточным уровнем сформированности владения языковыми средствами, демонстрирующими познавательные действия по работе с информацией – создавать тексты физического содержания в различных формах с учетом назначения информации, а также владение коммуникативными действиями – развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств. В наибольшей мере это проявилось при выполнении выпускниками качественной задачи 21 и обоснования применимости законов в решении задачи 26. Участники в ряде случаев сумбурно представляли ответ на вопрос, использовали бытовые понятия, не в полной мере представляли взаимосвязь используемых закономерностей. Несмотря на выявленные особенности формирования указанных метапредметных результатов в целом у выпускников 2024 года, выполнявших экзаменационную работу, все планируемые метапредметные результаты достигнуты, хотя и на различных уровнях.

3.2.4. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий:

- *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным*

Подавляющее большинство заданий выполнено учащимися со средним процентом, превышающим 50% барьер для заданий базового уровня сложности и 15% барьер для заданий повышенного уровня сложности. Данные позволяют утверждать, что проверяемые КИМ ЕГЭ по физике умения освоены учащимися региона, выполнявшими экзаменационную работу. Вместе с тем, отмечено, что по одному и тому же умению значительно может различаться качество выполнения заданий учащимися различных групп подготовки. Определим те элементы содержания, освоение которых можно считать достаточным для выпускников региона, выполнявшими экзаменационную работу в 2024 году, всех групп подготовки (для учащихся с недостаточным уровнем подготовки – долей учащихся, отличной от 0):

- Равномерное прямолинейное движение. Равноускоренное прямолинейное движение.
- Второй закон Ньютона. Сила трения. Давление.

- Импульс материальной точки. Закон сохранения импульса. Работа силы. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон изменения кинетической энергии системы материальных точек. Закон изменения и сохранения механической энергии.
- Работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Принципы действия тепловых машин. КПД. Цикл Карно.
- Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона.
- Сила электрического тока. Постоянный ток. Закон Ома для участка цепи. Работа и мощность электрического тока. Тепловая мощность.
- Сила Ампера, её направление и величина. Сила Лоренца, её направление и величина. Закон ЭМИ. Индуктивность. Самоиндукция. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля катушки с током.
- Планетарная модель. Нуклонная модель ядра Гейзенберга – Иваненко. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-, бета-, электронный бета-, позитронный бета-распад. Гамма-излучение.

Можно считать достаточным усвоение всеми школьниками региона в целом следующих умений и видов деятельности:

- Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.
- Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.
- Определять показания измерительных приборов.
- Планировать эксперимент, отбирать оборудование.
- Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики.
- Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями.

○ *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным*

На основании результатов ЕГЭ 2024 года отсутствуют основания для выделения элементов содержания, умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона нельзя считать достаточным.

В группе учащихся с высоким уровнем подготовки, набравшими от 81 до 99 баллов, все элементы содержания, умения и виды деятельности усвоены на высоком уровне.

В группе учащихся с достаточным уровнем подготовки, набравшими от 61 до 80 баллов, при усвоении всех элементов содержания, умений и видов деятельности возникают отдельные затруднения при необходимости анализировать многофакторные процессы и явления, отдельные алгоритмы решения задач недостаточно автоматизированы.

В группе учащихся с низким уровнем подготовки, набравшими от минимального до 60 баллов, нельзя считать усвоенными следующие элементы содержания:

- Момент силы относительно оси вращения. Условия равновесия твердого тела в ИСО. Закон Архимеда. Условие плавания тел.
- Период и частота свободных колебаний математического и пружинного маятника. Поперечные и продольные волны. Скорость распространения и длина волны.
- Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. Уравнение связи давления с концентрацией и температурой. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроецессы.

Нельзя считать достаточным освоение учащимися с низким уровнем подготовки умения решать анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, применять при описании физических процессов и явлений величины и законы, правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей, решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями, решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики, решать расчетные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики.

В группе учащихся с недостаточным уровнем подготовки, не преодолевших минимально установленный порог баллов, все проверяемые элементы содержания усвоены фрагментарно. Нельзя считать достаточным усвоение учащимися с недостаточным уровнем подготовки умений анализировать физические процессы (явления), используя основные

положения и законы, изученные в курсе физики: анализировать изменение физических величин, применять при описании физических процессов и явлений величины и законы, определять показания измерительных приборов, планировать эксперимент и отбирать оборудование. Полностью не сформировано умение решать физические задачи с явно заданной моделью решения из одного раздела физики, с неявно заданной моделью решения из одного-двух разделов физики, в том числе обосновывать выбор физической модели.

- *Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать)*

Все задания, представленные в КИМ ЕГЭ 2024 года, можно сравнить с успешностью выполнения сходных тематически и по проверяемым умениям и видам деятельности заданиям в КИМ ЕГЭ 2023 года, так как сохранены четыре блока заданий, разделенных по тематической принадлежности, количественный состав и уровни трудности заданий в соответствии с проверяемыми умениями. Сравнивая результаты выполнения тематически объединенных заданий в соответствии с разделами физики, следует отметить повышение качества выполнения ряда заданий базового уровня сложности, основанных на содержательных элементах раздела «Механика», «Электродинамика», «Квантовая физика». Так, для заданий 1, 4, 11, 12, 16 в 2024 году средний процент выполнения возрос, для остальных заданий, направленных на проверку умения применять при описании физических процессов и явлений величины и законы незначительно изменилось. Стоит отметить, что выполнение всех заданий рассматриваемой группы значительно превышает 50% барьер, свидетельствующий об освоении проверяемого умения и способа деятельности.

Вместе с тем, качество выполнения заданий, направленных на проверку умений анализировать физические процессы и явления, используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, казались незначительно ниже как для заданий базового уровня сложности, так и повышенного. Если в прошлом году в каждой из трех линий заданий 50% барьер был превышен, то в 2024 году задание 15 вызвало у учащихся затруднения. Отмечено и снижение качества выполнения задания на проверку умения трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей, несмотря на то, что результаты в регионе превышают 50% барьер.

В 2023 году и в 2024 году задания, проверяющие уровень сформированности методологических навыков, выполнены на высоком уровне эффективности и также отмечены ростом качества. По сравнению с предыдущим годом выпускники

более эффективно определяют показания измерительных приборов, демонстрируют умение планировать эксперимент, отбирать оборудование: средний процент выполнения каждого из заданий превышает 85%.

Другие тенденции характеризуют качество выполнения заданий с развернутым вариантом ответа. В работах выпускников 2024 года ярко проявилась тенденция повышения качества выполнения как заданий повышенного, так и высокого уровня сложности с развернутым вариантом ответа. Так, если в 2023 году средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности (качественной задачи) в среднем в регионе 18%, то в 2024 для задания 21 он достиг 28,50%. Аналогичная тенденция характеризует и выполнения расчетных задач повышенного уровня с явно заданной физической моделью: в 2024 году средний процент выполнения составил для заданий 22 и 23 соответственно 35,50% и 47,33%, в то время, как в 2023 году показатели выполнения аналогичных заданий 25 и 26 достигали соответственно 40% и 13%. Для заданий высокого уровня сложности, построенных на элементах содержания разделов «Молекулярная физика» и «Электродинамика», средний процент выполнения достиг соответственно 27,35% и 21,56%, в то время как в предыдущем году задания 27 и 28 были выполнены со средним процентом, достигавшим соответственно 12% и 11%.

Сохраняются затруднения выпускников, связанные с требованием обоснования выбора физической модели решения задачи. Как и в 2023 году, выпускники текущего года продемонстрировали несформированность данного умения. Трудность вызвало и решение расчетной задачи с использованием законов и формул раздела «Механика».

Таким образом, задания, проверяющие все умения на базовом и повышенном уровне сложности, выпускниками текущего года выполнены на более высоком уровне качества. Учащиеся продемонстрировали, некоторые затруднения, преодоление которых определяется коррекцией методики преподавания предмета на уровне общеобразовательной организации.

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации и системы мероприятий, включенных с статистико-аналитические отчеты о результатах ЕГЭ по учебному предмету в предыдущие 2-3 года.*

Рекомендации для системы образования Мурманской области, включенные в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2022 и 2023 годах были адресованы ряду участников образовательных отношений. В соответствии с рекомендациями по совершенствованию организации и методики преподавания физики в общеобразовательных

организациях региона для ГАУДПО МО «ИРО» в содержание дополнительной профессиональной программы повышения квалификации учителей и преподавателей физики включены практикумы по анализу модели КИМ ЕГЭ по физике в 2023 и 2024 годах, темы «Решение расчетных задач с неявно заданной физической моделью с использованием законов и закономерностей одного-двух разделов физики», «Методика решения качественных задач, использующих типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями». В 2022/23 учебном году реализована дополнительная профессиональная программа «Проектирование образовательной деятельности естественнонаучной и технической направленности Центров «Точка роста», в содержании которой, в том числе, были представлены вопросы организации деятельности учащихся по ознакомлению с быстропротекающими процессами и явлениями, наблюдение и изучение которых возможно с применением цифровых лабораторий. В 2023/24 учебном году реализована дополнительная профессиональная программа «Организация деятельности профильных инженерных классов общеобразовательных организаций», в содержании которой, в том числе, были представлены методики формирования инженерного мышления, методов межпредметного взаимодействия педагогов, слушатели получили возможность ознакомиться с наиболее эффективными педагогическими практиками реализации инженерного образования в регионе: свой подход к реализации инженерного образования представили педагоги МБОУ «СОШ № 7 г. Кировска», МАОУ «СОШ № 266» ЗАТО Александровск, МБОУ г. Мурманска «МПЛ», специалисты ФГАОУ ВО «МАУ», реализующие проект «Инженерной школы» на баз МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 8». При реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации педагогических работников «Использование библиотеки цифрового образовательного контента в учебной деятельности» представлена система мастер-классов «Развитие естественнонаучного мышления средствами использования материалов библиотеки ЦОК». В определенной мере можно говорить о косвенном влиянии результатов реализации данных программ на выполнение заданий, предполагающих анализ явлений и процессов. В дополнительную профессиональную программу повышения квалификации учителей и преподавателей физики «Совершенствование профессиональной компетентности учителя физики» включены практикумы по решению физических задач по теме «Методика решения задач с неявно заданной физической моделью решения», «Методика решения практических и практико-ориентированных задач по физике», «Использование критериального оценивания в образовательной деятельности по физике». Обобщен и распространен эффективный педагогический опыт формирования практических и экспериментальных навыков учащихся, обучения методам решения качественных и расчетных задач по

физике общеобразовательных организаций, системно демонстрирующих стабильно высокие результаты выполнения экзаменационных работ по физике – «Мастер-класс педагогов ЕГЭ по физике» с участием учителей физики МБОУ «СОШ № 7 г. Кировска». В ходе вебинара «Подготовка к ГИА по физике в 2023/24 учебном году на основе результатов предметно-содержательного анализа результатов ГИА по физике в Мурманской области» были обсуждены рекомендации по совершенствованию деятельности муниципальных учебно-методических объединений учителей физики информационно-методических центров по поддержке учителей и преподавателей физики, осуществление методической поддержки на уровне общеобразовательной организации. Проведен ряд методических вебинаров и семинаров, направленных на повышение качества реализации дифференцированного подхода в обучении: «Актуальные вопросы профилактики учебной неуспешности», «Функциональная (читательская) грамотность», «Организация итогового обобщения курса физики на уровне среднего общего образования в условиях подготовки к ГИА в 2024 году». Следствием реализации данных методических мероприятий явилось повышение качества выполнения заданий базового и повышенного уровня трудности, требующих применения проверяемых умений учащимися.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ¹⁰ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в субъекте Российской Федерации на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

4.1.1. ...по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

○ *Учителям*

- Организовать участие учителей физики в методических мероприятиях, реализуемых ГАУДПО МО «ИРО», направленных на повышение качества физического образования.
- Организовать процедуру обсуждения результатов ЕГЭ по физике в 2023 году, направленную на выявление образовательных дефицитов в подготовке учащихся по физике.
- В общеобразовательных организациях инициировать процедуру самоанализа педагогом методических подходов в преподавании физики, способствующих и препятствующих эффективному освоению курса физики учащимися.
- Ознакомиться с моделью КИМ ЕГЭ по физике 2025 года.
- Самостоятельно проанализировать особенности индивидуальной методики преподавания физики и выявленных в ходе выполнения учащимися экзаменационной работы дефицитов.
- Организовать обсуждение тематики элективных и факультативных курсов, курсов внеурочной деятельности по физике, направленных на формирование естественнонаучной культуры, инженерного мышления учащихся, планируемых к реализации в 2024/25 учебном году, исходя из результатов выполнения экзаменационной работы учащимися в текущем году.
- Организовать деятельность по самоанализу учителями физики методики введения физических понятий, демонстрации физических явлений, закономерностей (фундаментальных законов и границы их применимости); обратить внимание на

¹⁰ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

необходимость формирования физического мышления при освоении предметного содержания на уровне основного общего и среднего общего образования.

- В контрольно-оценочной деятельности использовать критериальное оценивание процесса формирования навыков решения задач с явно заданной моделью решения и с самостоятельным выстраиванием алгоритма решения различного уровня сложности.
- В образовательной деятельности при применении заданий с развернутым вариантом ответа базового, повышенного и высокого уровня сложности включать обязательное обсуждение не только предметного содержания ответа, но и характеристики его логической стройности, обоснованности.
- Систематически использовать в урочной и внеурочной деятельности задания, требующие применения явно заданных физических моделей, так и неявно заданных физических моделей решения.
- Выстраивать образовательную деятельность по физике с использованием форм работы учащихся, требующих обязательного обоснования применения физических законов и закономерностей при решении учебных задач как базового, так и повышенного и высокого уровней сложности.
- Использовать в урочной деятельности задания, направленные на развитие устной речи учащихся с выстраиванием физического обоснования условий применимости физических законов и закономерностей при решении задач, с самостоятельным построением учащимися ориентировочной основы деятельности при работе с комбинированными заданиями, задачами с нестандартной формулировкой, с неопределенными условиями; с избытком и недостатком данных; заданиями, предполагающими представление и анализ информации в различных формах.

○ *ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей*

- Организовать подготовку на основе представленных аналитических отчетов предметных комиссий по предметам, включая аналитический отчет по физике, анализ результатов ЕГЭ с выявлением специфических для муниципальных образований учебных дефицитов по физике и другим предметам, общих затруднений, характеризующих образовательную систему муниципалитета, произвести сравнение результатов выполнения экзаменационной работы по

физике и другим предметам с выявлением эффективных практик педагогов по организации образовательной деятельности по физике, предметных дефицитов, общих для различных образовательных областей (метапредметных дефицитов) и на их основе организовать проектирование плана методических мероприятий для педагогов на 2024/25 учебный год.

- Включить в план работы методические мероприятия (вебинары и семинары) на базе ГАУДПО МО «ИРО» «Подготовка к ГИА по физике в 2023/24 учебном году на основе результатов предметно-содержательного анализа результатов ЕГЭ по физике в Мурманской области».
- Принять участие в совещании с руководителями общеобразовательных организаций муниципальных образований по выработке совместных решений, направленных на повышение престижа и качества физического образования среди учащихся.
- Реализовать в рамках курсов повышения квалификации по дополнительной профессиональной программе «Совершенствование профессиональной компетентности учителя физики» (второе полугодие 2024 года) систему мастер-классов по развитию у педагогов специальных навыков решения задач с неявно заданной моделью решения.
- Разработать и реализовать систему мастер-классов математики и физики по реализации межпредметного взаимодействия и повышения методической и предметной грамотности относительно содержания смежной дисциплины.

4.1.2. ...по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

○ Учителям

- В рамках работы методических объединений на базе образовательных организаций разработать план реализации индивидуальных образовательных маршрутов учащихся 10 и 11 классов. Для достижения эффективности проектирования индивидуальных образовательных маршрутов проанализировать данные входной диагностики сформированности метапредметных и предметных результатов обучения.

- Включить в процесс обучения физики элементы наставничества по модели «ученик – ученик», при этом в роли наставляемых должны побывать как учащиеся с низким уровнем сформированности предметных умений, так и с достаточным и высоким.
- При организации дифференцированного подхода к обучению школьников с высоким уровнем подготовки использовать методы экспертной оценки и выявления физических ошибок, допускаемых учащимися при работе с физическими расчетными, качественными и экспериментальными задачами с явно и неявно заданной моделью решения. Включать в образовательную деятельность задания на экспертную оценку учащимися контрольных работ с использованием критериев к КИМ ЕГЭ по физике 2025 года (в рамках использования технологии взаимопроверки). Во внеурочной деятельности особое внимание уделить вопросам границ применимости законов и закономерностей физики, значимости обоснования применяемых при решении задач закономерностей.
- При организации дифференцированного подхода к обучению учащихся с достаточным уровнем подготовки уделить внимание вопросам культуры представления решения расчетных и качественных задач по физике, использовать возможности технологий групповой деятельности с учащимися с низким уровнем подготовки в качестве консультантов, использовать задания, направленные на понимание функциональных зависимостей, изменений физических величин, различий между математической и физической моделью решения расчетной задачи, обоснование физической модели решения задач, выстраивание логики рассуждений при решении качественных задач, использующих законы и формулы из одного-двух разделов курса физики.
- При организации дифференцированного подхода к обучению учащихся с низким уровнем подготовки систематически включать в деятельность по обсуждению теоретических основ наблюдаемых природных явлений, осмыслению изученных элементов содержания. Особое внимание уделить автоматизации общих приемов выстраивания физической модели решения задач с явно заданной моделью, повышению культуры оформления решения задачи. Включать задания, направленные на понимание функциональных зависимостей, изменений физических величин, взаимосвязи графического представления различных процессов и хода его реального протекания, геометрического и физического смысла графических представлений процессов и явлений. Расширить число заданий, предлагаемых учащимся, на

установление соответствия между графиками и физическими величинами, физическими величинами и формулами. Увеличить долю устных индивидуальных ответов в условиях урочной деятельности.

- При организации дифференцированного обучения школьников с недостаточным уровнем подготовки предлагать деятельность, предполагающую включение в групповую работу с учащимися других уровней подготовки при наличии предварительного распределения ролей в группе с учетом возможностей учащихся и четким целеполаганием при организации групповой деятельности. Организовать проектирование индивидуальных образовательных маршрутов с учащимися на уровне основного общего образования с учетом диагностики индивидуальных затруднений при изучении физики, не допуская углубления пробелов при позднем начале коррекционной работы на этапе окончания обучения. Расширить число заданий базового уровня сложности, предлагаемых учащимся, на установление соответствия между графиками и физическими величинами, физическими величинами и формулами, изменение физических величин в процессах. Предлагать практические задания на проверку теоретических знаний законов и закономерностей в различных формах, среди которых выбор всех верных утверждений из числа предложенных.

○ *Администрациям образовательных организаций*

- Проанализировать эффективность системы методической поддержки учителей физики, условий для реализации процесса самообразования, участия и организации деятельности временных творческих групп учителей по проектированию межпредметного взаимодействия, реализации индивидуализации в образовательной деятельности по физике.
- Инициировать деятельность учителей физики по проведению самоанализа эффективности педагогической деятельности, в том числе, с использованием сравнительного анализа результатов участия школьников во внешних и внутренних оценочных процедурах, а также условий реализации дифференцированного подхода в преподавании физики.
- Рассмотреть возможности организации классов углубленного изучения физики на уровне основного общего образования.

- При формировании плана внутришкольного контроля включить мероприятия, направленные на выявление системы деятельности учителей физики по формированию естественнонаучного мышления, решению задач с использованием законов и закономерностей из одного-двух разделов курса физики, реализации демонстрационного эксперимента с использованием реального оборудования, проведению лабораторных работ и опытов в урочной деятельности, эффективности реализации дифференцированного подхода на уроке.
- В процессе подготовки плана работы по повышению качества образования в общеобразовательной организации включить мероприятия, направленные на оценку как количественных, статистических показателей, так и процессуальных, связанных с динамикой формирования мотивации, интереса к изучению физики, эмоциональным откликом на изучение курсов физики в урочной и внеурочной деятельности. Для проектирования данных показателей привлечь педагогов-психологов, учителей физики – наставников, методистов муниципальных методических служб.
- Включить в число методических мероприятий семинары и мастер-классы педагогов общеобразовательной организации по диссеминации эффективного опыта реализации индивидуального подхода к организации образовательной деятельности учащихся по физике.
- Осуществить планирование участия школьников общеобразовательной организации с достаточным и высоким уровнями подготовки в работе профильных смен Центра «Полярная звезда».

○ *ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей*

- В ходе проектирования дополнительной программы повышения квалификации учителей физики разработать образовательный модуль «Технология дифференцированного обучения на уроках физики».
- При реализации методических мероприятий осуществить диссеминацию эффективного опыта реализации технологии дифференцированного подхода в работе с учащимися с трудностями в обучении на уровне основного общего и среднего общего образования.
- Внести в план работы по повышению качества образования в общеобразовательных организациях муниципалитетов мероприятия, направленные на анализ эффективности реализации предпрофильной подготовки и профильного обучения учащихся.

- Провести совещание с участием руководителей психолого-педагогических служб общеобразовательных организаций по определению эффективных форм поддержки учащихся с трудностями в обучении, проектированию программ преодоления учебных дефицитов, профилактике учебных затруднений.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

- Сравнительный анализ качества выполнения учащимися экзаменационной работы на уровне основного общего образования в 2022 году и среднего общего образования в 2024 году для выпускников общеобразовательных организаций.
- Динамика изменения качества выполнения заданий различных типов учащимися в зависимости от уровня подготовки в образовательных организациях муниципалитета.
- Методика формирования инженерного мышления учащихся и повышения мотивации школьников к изучению физики.
- Особенности структуры и содержания КИМ ЕГЭ по физике в 2025 году.
- Реализация межпредметной интеграции в общеобразовательной организации как основа повышения качества общеобразовательной подготовки.
- Эффективные практики межпредметного взаимодействия учителей физики и математики в общеобразовательных организациях.
- Эффективные практики формирования навыка решения расчетных задач с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики.
- Методика формирования у учащихся навыков построения физической модели решения расчетной задачи.
- Методика формирования у учащихся навыка решения качественных задач, использующих типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями.

4.3. Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

Рекомендуемые к разработке и реализации дополнительные профессиональные программы повышения квалификации для учителей физики:

- Организация практик совместной работы педагогов по повышению качества образования.
- Применение цифровых лабораторий при изучении фундаментальных законов и закономерностей, осваиваемых учащимися в рамках предметов естественнонаучного цикла.
- Формирование метапредметных результатов обучения.
- Проектирование программ внеурочной деятельности по предметам естественнонаучного цикла в центрах «Точка роста».
- Инновационные методики в работе с учащимися, испытывающими трудности в обучении.
- Профилактика учебной неуспешности учащихся.

Рекомендуемые практикумы для учителей физики:

- Методика использования цифровых лабораторий по физике.
- Реализация технологии дифференцированного обучения на уроках и во внеурочной деятельности.

Рекомендуемые вебинары, семинары, мастер-классы для учителей физики:

- Системный подход к организации уроков-практикумов при изучении курса физики.
- Эффективные приемы обучения учащихся решению расчетных и качественных задач с явно и неявно заданной физической моделью.
- Совершенствование качества преподавания физики на основе результатов предметно-содержательного анализа результатов ЕГЭ 2024 года.
- Организация итогового обобщения курса физики на уровне среднего общего образования в условиях подготовки к ЕГЭ 2025 года.
- Эффективные практики организации работы с учащимися, испытывающими трудности в изучении физики.

Раздел 5. Мероприятия, запланированные для включения в ДОРОЖНУЮ КАРТУ по развитию региональной системы образования

5.1. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2024-2025 уч.г. на региональном уровне.

5.1.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2024-2025 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2024 г.

Таблица 0-114

№ п/п	Мероприятие <i>(указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)</i>	Категория участников
1.	Совершенствование качества преподавания физики на основе предметно-содержательного анализа результатов ЕГЭ по физике в Мурманской области (ГАУДПО МО «ИРО»)	Учителя физики ОО
2.	Вебинар-заседание регионального учебно-методического объединения учителей физики «Проектирование системы деятельности по повышению качества физического образования в общеобразовательных организациях Мурманской области с учетом результатов ЕГЭ 2024 года» (ГАУДПО МО «ИРО»)	Учителя физики из состава РУМО
3.	Мастер-класс для учителей физики «Проектирование системы деятельности учащихся в процессе формирования навыка решения задач с неявно заданной физической моделью» (ГАУДПО МО «ИРО»)	Учителя физики ОО
4.	Круглый стол «Эффективные модели инженерного образования в школе» (ГАУДПО МО «ИРО»)	Учителя ОО
5.	Мастер-класс педагогов, демонстрирующих высокие результаты подготовки учащихся к ЕГЭ по физике (ГАУДПО МО «ИРО»)	Выпускники, учителя физики ОО
6.	Мастер-класс «Основные направления организации итогового обобщения по физике на уровне среднего общего образования» (ГАУДПО МО «ИРО»)	Учителя физики ОО
7.	Организация индивидуальных консультаций для учителей физики	Учителя физики

5.1.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2024 г.

Таблица 0-125

№ п/п	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1.	Мастер-класс педагогов ОО, демонстрирующих стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике (МБОУ «СОШ № 7 г. Кировска) «Эффективные приемы формирования естественнонаучного мышления учащихся во внеурочной деятельности по физике и дополнительном образовании детей»
2.	Вебинар с участием педагогов ОО, демонстрирующих стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике «Эффективные практики в работе учителя физики по формированию умения решать задачи с неявно заданной физической моделью в урочной деятельности»
3.	Круглый стол с участием педагогов ОО, демонстрирующих стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике (МБОУ «СОШ № 7 г. Кировска) «Эффективные приемы формирования естественнонаучного мышления учащихся на уроках физики»

5.1.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2024 г.

Корректирующие диагностические работы не планируются.

5.1.4. Работа по другим направлениям

- Организация семинара с участием методистов по физике издательства «Просвещение» для своевременного ознакомления учителей физики с обновлениями методической литературы и методическим сопровождением УМК по физике (октябрь – ноябрь, 2024).

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

Фамилия, имя, отчество	Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)
Каирова Марина Анатольевна	ГАУДПО Мурманской области «Институт развития образования», доцент факультета общего образования, канд. педагог. наук, председатель ПК ЕГЭ по физике
Федотов Дмитрий Анатольевич	Руководитель регионального центра обработки информации

Специалисты, привлекаемые к подготовке методических рекомендаций на основе результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Каирова Марина Анатольевна	ГАУДПО Мурманской области «Институт развития образования», доцент факультета общего образования, канд. педагог. наук, председатель ПК ЕГЭ по физике

Ответственный специалист в субъекте Российской Федерации по вопросам организации проведения анализа результатов ЕГЭ по учебным предметам

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Краснов Павел Сергеевич	Проректор по развитию региональной системы образования ГАУДПО МО «Институт развития образования», канд. педагог. наук