

Ме годический анализ результатов ЕГЭ¹

по физике (учебный предмет)

Далее приведена типовая структура отчета по учебному предмету.

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 0-1

2019		2020		2021	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
843	23,48	808	24,77	711	20,33

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 0-2

Пол	2019		2020		2021	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	193	22,89	186	23,02	161	22,64
Мужской	650	77,11	622	76,98	550	77,36

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 0-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	711
Из них:	
- выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО	665
- выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО	12
- выпускников прошлых лет	34
- участников с ограниченными возможностями здоровья	2
- выпускников ОО из других регионов	1

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 0-4

Всего ВПГ	665
Из них:	
- выпускники гимназий	183
- выпускники лицеев	82
- выпускники ОО с углубленным изучением отдельных предметов	30

¹ При заполнении разделов Главы 2 рекомендуется использовать в качестве действительных результатов ЕГЭ (без учета аннулированных).

- выпускники ОО	366
- выпускники иных ОО (частные, федеральные)	4

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 0-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	г. Мурманск	282	39,66
2.	г. Апатиты	49	6,89
3.	Кандалакшский район	24	3,38
4.	г. Кировск	36	5,06
5.	г. Мончегорск	49	6,89
6.	г. Оленегорск	22	3,09
7.	г. Полярные Зори	21	2,95
8.	Ковдорский район	13	1,83
9.	Кольский район	13	1,83
10.	Ловозерский район	5	0,70
11.	Печенгский район	13	1,83
12.	Терский район	1	0,14
13.	ЗАТО поселок Видяево	17	2,39
14.	ЗАТО г. Заозерск	10	1,41
15.	ЗАТО г. Островной	0	0,00
16.	ЗАТО г. Североморск	91	12,80
17.	ЗАТО Александровск	44	6,19
18.	Областные ОО	17	2,39
19.	Прочие ОО	4	0,56

1.6. Основные УМК по предмету из федерального перечня Минпросвещения России, которые использовались в ОО в 2020/2021 учебном году

Таблица 0-6

№ п/п	Название УМК из федерального перечня	Примерный процент ОО, в которых использовались данный УМК / другие пособия
1.	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М./Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика (базовый и углубленный уровень). 11. АО «Издательство «Просвещение»	40,57
2.	Грачев А.В., Погожев В.А., Саленцкий А.М., Божов П.Ю. Физика (базовый и углубленный уровни). 11. ООО «Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»	14,30
3.	Касьянов В.А. Физика (углубленный уровень). 11. ООО «ДРОФА»	11,70
4.	Мякишев Г.Я., Петрова М.А., Угольников О.С. и др. Физика (базовый уровень). 11. ООО «ДРОФА»	9,23
5.	Генденштейн Л.Э., Дик Ю.И.; под ред. Орлова В.А. (ч. 1); Генденштейн Л.Э., Кошляков А.В., Левинев Г.И. (ч. 2) Физика (базовый и углубленный уровни) (в 2 частях). 11. ООО «ИОЦ МНЕМЮЗИНА»	6,63
6.	Мякишев Г.Я., Сияжов А.З. Физика: Электродинамика (углубленный уровень). 10-11. ООО «ДРОФА»	5,20

№ п/п	Название УМК из федерального перечня	Примерный процент ОО, в которых использовался данный УМК / другие пособия
7.	Касьянов В.А. Физика (базовый уровень). 11. ООО «ДРОФА»	4,55
8.	Кабардин О.Ф., Глазунов А.Т., Орлов В.А. и др./ Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика (углубленный уровень). 11. АО «Издательство «Просвещение»	1,56
9.	Мякишев Г.Я., Механика (Молекулярная физика и термодинамика; Колебания и волны, Электродинамика; Квантовая физика) (углубленный уровень) «Дрофа»	1,17
10.	Мякишев Г.Я., Сиязов А.З. Физика. Оптика. Квантовая физика (углубленный уровень). 11. ООО «ДРОФА»	0,26
11.	Другой	4,81

Значительные корректировки в выборе УМК и учебно-методической литературе не планируются. Наиболее распространенные в регионе УМК по физике Г.Я. Мякишева и др. (базовый, углубленный уровни), В.А.Касьянова (углубленный уровень), А.В. Грачева (базовый и углубленный уровни) отличаются научностью, доступностью и полнотой изложения. В регионе вновь используется УМК Л.Э. Генденштейна и др. (базовый, углубленный уровни) различных издательств, позволяющие методически грамотно формировать метапредметные и предметные умения и способы деятельности учащихся.

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

При незначительном уменьшении числа участников ЕГЭ по физике Мурманской области за последние три года от 843 человек в 2019 году до 711 человек в 2021 году наблюдается уменьшение доли выпускников, сдающих физику в качестве экзамена по выбору. По сравнению с 2020 годом процент участников ЕГЭ по физике в регионе снизился на 4,4%. Данные изменения вероятнее определяются причинами, связанными с изменением требований вузов о перечне предметов, по которым принимаются результаты ЕГЭ.

Гендерный состав участников остается стабильным. Ежегодно около 22% участников составляют девушки, 77% – юноши. Доля девушек продолжает составлять менее четверти от общего количества участников экзамена по физике.

Подавляющее большинство участников ЕГЭ по физике – выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО (665 человек). Некоторые изменения характеризуют число участников различных категорий. Наблюдается рост выпускников текущего года, обучавшихся по программам СПО от 3 в 2020 году до 12 в 2021 г. В связи со стабилизацией санитарно-эпидемиологической ситуации уменьшилось число выпускников ОО из других регионов от 7 до 1 человека. Возросло число участников ЕГЭ – выпускников прошлых лет на 7 человек и

составило в 2021 году 34 человека. Число участников ЕГЭ по физике с ограниченными возможностями здоровья в 2021 году уменьшилось и составило 1 человек.

В целом сохраняется число выпускников гимназий, лицеев, ОО с углубленным изучением отдельных предметов. В то же время уменьшилось число выпускников СОО: если в 2020 году их число составляло 436 человек, то среди участников ЕГЭ 2021 года – 366 человек. В целом количество участников ЕГЭ по физике по видам образовательных организаций в 2021 году сопоставимо с 2020 годом.

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 (282 человека), ЗАТО г. Североморск (91 человек). Доля участников ЕГЭ по физике от общего числа выпускников в регионе максимальная в указанных административно-территориальных единицах и возросла в 2021 году, составив соответственно 39,66% и 12,80%. В других АТЕ доля выпускников – участников ЕГЭ по физике составляет от 0% до 6,89%.

Форс-мажорные обстоятельства в регионе и прочие обстоятельства, существенным образом повлиявшие на изменение количества участников ЕГЭ по физике, в 2021 году отсутствовали. Сохраняется количественный состав ЕГЭ по физике, сопоставимы численные показатели, характеризующие распределение участников по видам образовательных организаций, административно-территориальным единицам, гендерный состав.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2021 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 6-7

	Субъект Российской Федерации		
	2019 г.	2020 г.	2021 г.
Не преодолели минимального балла, %	3,20	4,21	5,20
Средний тестовый балл	56,95	56,40	55,45
Получили от 81 до 99 баллов, %	10,08	10,15	7,59
Получили 100 баллов, чел.	0	2	3

2.3. Результаты по группам участников экзамена с различным уровнем подготовки:

2.3.1. в разрезе категорий² участников ЕГЭ

Таблица 0-8

	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО	Выпускники прошлых лет	Участники ЕГЭ с ОБЗ
Доля участников, набравших баллы ниже минимального	4,36	33,33	11,76	0,00
Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	61,65	66,67	76,47	0,30
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	25,71	0,00	5,88	0,00
Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	7,82	0,00	5,88	0,00
Количество участников, получивших 100 баллов	3	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа ОО³

Таблица 0-9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже мин.	от мин. до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
Гимназия	3,83	60,11	28,96	6,56	1
Лицей	0,00	40,24	43,90	15,85	0
СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	3,33	60,00	33,33	3,33	0
СОШ	5,74	67,49	19,40	6,83	2
Федеральные и частные ОО	0,00	66,67	33,33	0,00	0
Выпускники ОО из других регионов	0,00	0,00	0,00	100,00	0

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 0-10

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже мин.	от мин. до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1.	г. Мурманск	5,32	58,16	25,89	9,93	2

² Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования.

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

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже мин.	от мин. до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
2.	г. Апатиты	4,08	61,22	28,57	6,12	0
3.	Кандалакшский район	4,17	83,33	12,50	0,00	0
4.	г. Кировск	2,78	41,67	33,33	22,22	0
5.	г. Мончегорск	2,04	57,14	32,65	8,16	0
6.	г. Оленегорск	4,55	77,27	13,64	4,55	0
7.	г. Полярные Зори	4,76	61,90	23,81	9,52	0
8.	Кондорский район	0,00	53,85	38,46	7,69	0
9.	Кольский район	15,38	69,23	7,69	7,69	0
10.	Ловозерский район	0,00	60,00	0,00	40,00	0
11.	Печенгский район	7,69	61,54	30,77	0,00	0
12.	Терский район	0,00	100,00	0,00	0,00	0
13.	ЗАТО поселок Видяево	17,65	52,94	17,65	5,88	1
14.	ЗАТО г. Засерск	0,00	60,00	40,00	0,00	0
15.	ЗАТО г. Островной	0,00	0,00	0,00	0,00	0
16.	ЗАТО г. Североморск	6,59	74,73	17,58	1,10	0
17.	ЗАТО Александровск	4,55	70,45	22,73	2,27	0
18.	Областные ОО	5,88	76,47	17,65	0,00	0
19.	Прочие ОО	0,00	50,00	25,00	25,00	0

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

Выбирается⁴ от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- о доля участников ЕГЭ, 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, получивших от 61 до 80 баллов.

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

Таблица 6-11

№	Наименование ОО	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
1.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Мурманска «Средняя общеобразовательная школа № 36»	46,15	23,08	0,00

⁴ Сравнение результатов по ОО производится при условии наличия количества участников экзамена от ОО не менее 10.

№	Наименование ОО	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, не достигших минимального балла
2.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа № 7 г. Кировска»	38,89	55,56	0,00
3.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Мурманска «Мурманский политехнический лицей»	25,81	45,16	0,00
4.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Мурманский академический лицей»	19,05	38,10	0,00
5.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение «Гюмказия № 1», г. Мончегорск	18,75	31,25	0,00
6.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Мурманска «Гюмказия № 6»	13,33	26,67	0,00

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Выбирается⁵ от 5 до 15% от общего числа ОО в субъекте Российской Федерации, в которых:

- o доля участников ЕГЭ, не достигших минимального балла, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации);
- o доля участников ЕГЭ, получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО субъекта Российской Федерации).

Таблица 6-12

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Мурманска «Средняя общеобразовательная школа № 57»	25,00	0,00	0,00
2.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Мурманска «Гюмказия № 7»	16,00	12,00	0,00
3.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение г. Мурманска «Гюмказия № 1»	12,50	18,75	0,00
4.	Государственное областное бюджетное общеобразовательное учреждение Мурманской области кадетский корпус «Североморский кадетский корпус»	5,88	17,65	0,00

⁵ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету не менее 10.

№	Наименование ОО	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
5.	Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 12, ЗАТО г. Сезероморск	0,00	5,36	0,00

ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

В Мурманской области на протяжении трех лет сохраняется тенденция роста дифференциации уровней подготовки выпускников. Средний тестовый балл по физике остается относительно стабильным, испытывая незначительные колебания, и в 2021 году составил 55,45, что на 1 балл отличается от результатов 2019 и 2020 годов и соответствует результатам 2018 года (55,22). При этом наблюдается рост количества участников, набравших по результатам выполнения экзаменационной работы 100 баллов (в 2021 году три выпускника получили 100 баллов, в 2020 году – два участника, в 2019 году данные участники отсутствовали). Вместе с тем наблюдается рост доли участников ЕГЭ по физике, не преодолевших минимального установленного барьера по числу набранных баллов: если в 2019 году 3,2% участников не справились с работой, в 2020 году – 4,21%, то в 2021 году – 5,2%. Несколько снизилось и число высокобалльных работ от 10,08 % в 2019 году к 10,42 % в 2020 году и до 7,59% в 2021 году.

Доля участников, получивших количество баллов в диапазоне от 61 до 100 баллов, продемонстрировавших готовность к успешному продолжению образования, составила более 33%. Максимальное число участников (более 60%) выполнили работу, набрав от минимального количества баллов до 60.

Анализируя результаты выполнения экзаменационной работы по группам участников с различным уровнем подготовки, следует отметить, что высокобалльные работы выполнены выпускниками текущего года, обучающимися по программам СОО в Мурманской области, а также выпускниками прошлых лет. В группе выпускников текущего года, обучающихся по программам СПО, а также участников ЕГЭ с ОВЗ отсутствуют высокобалльные работы. Участники, набравшие 100 баллов по результатам выполнения ЕГЭ по физике, являются выпускниками текущего года, обучающимися по программам СОО. Наибольшая доля участников ЕГЭ всех категорий выполнила экзаменационную работу, получив от минимального до 60 баллов.

Сравнивая распределение учащихся по группам подготовки в 2020 и в 2021 году, следует отметить, что при снижении относительной доли высокобалльных работ в группе выпускников текущего года, обучающихся по программам СОО от 10,40 % в 2020 году до 7,82%, возросла от 21,2% в 2020 году до 25,71% в 2021 году доля участников, получивших от 61 до 80%. При этом

соответственно на 1% возросла доля учащихся, не преодолевших минимально установленный порог при уменьшении доли выпускников, набравших от минимального до 60 баллов на 3%. В группе выпускников текущего года, обучавшихся по программам СПО, треть участников не преодолели минимально установленный барьер в 2021 году, что демонстрирует снижение качества выполнения экзаменационной работы – в 2020 году все выпускники, обучавшиеся по программам СПО, получили от минимального до 20 баллов. Изменился характер распределения по группам подготовки учащихся – выпускников прошлых лет. Так, если в 2020 году 18,52% участников не преодолели минимально установленный порог, то в 2021 году для участников с указанным уровнем подготовки уменьшилась до 11,76%. При этом значительно снизилось и число участников, получивших от 61 до 80 баллов, (на 9%) со значительным ростом участников, набравших от минимального до 60 баллов, – на 14%. Таким образом, для всех категорий участников ЕГЭ в 2021 году предложенная экзаменационная работа носила достаточный дифференцирующий характер.

Как и на протяжении последних трех лет, в 2021 году наиболее высокие результаты демонстрируют выпускники лицеев. Качество выполнения работы учащимися лицеев по всем группам подготовки участников значительно превышает результаты, полученные выпускниками других типов общеобразовательных организаций. Все учащиеся, выполнившие экзаменационную работу в 2019, 2020 и 2021 годах, преодолели минимально установленный порог баллов. При неизменной доле участников, набравших от минимального до 60 баллов (40,82% – в 2020 году, 40,25% – в 2021 году), уменьшилась доля высокобалльных работ на 10%. Отсутствуют участницы, выполнившие экзаменационную работу полностью (в 2020 году – 1 участник). Сравнение результатов, продемонстрированных выпускниками гимназий в 2020 и 2021 годах, показывает уменьшение количественного соотношения учащихся с высоким уровнем подготовки, а также с низким уровнем подготовки. Если в 2020 году 10,5% работ выпускников гимназии являлись высокобалльными, то в 2021 году их доля уменьшилась до 6,6% при росте числа выпускников, набравших от 61 до 80 баллов на 3% до 28,96%. Число выпускников с низким уровнем подготовки снизилось от 62,43% до 60,11% при росте доли участников, не преодолевших минимально установленный барьер на 2% до 3,83%. Следует при этом отметить, что один учащийся гимназии в регионе полностью справился с экзаменационной работой, набрав 100 баллов. В сравнении с 2020 годом положительная динамика наблюдается при сравнении результатов выполнения работы выпускниками школ с углубленным изучением отдельных предметов: если в предыдущем году 9,52% выпускников данного типа общеобразовательных организаций не справились с выполнением заданий ЕГЭ по физике, то в 2021 году их доля значительно уменьшилась до 3,33%. При этом значительно возросло число работ учащихся, набравших от 61 до 80 баллов от 11,9% до 33,33%. Как и в предшествующие годы, отсутствуют учащиеся, получившие по результатам ЕГЭ, 100 баллов. Сравнимые результаты с

незначительными изменениями продемонстрировали выпускники 2021 года средних общеобразовательных школ всех уровней подготовки. При уменьшении доли высокобалльных работ на 1% увеличилось до 2 человек число участников ЕГЭ, полностью справившихся с экзаменационной работой и получивших 100 баллов. Таким образом, в 2021 году качество подготовки учащихся лицеев и средних общеобразовательных школ сохранилось. Выпускники гимназий продемонстрировали более низкие результаты. Уровень подготовки учащихся школ с углубленным изучением отдельных предметов повысился.

Сравнение результатов по административно-территориальным округам показывает, что стабильные высокие результаты демонстрируют, как в 2019 и 2020 годах, выпускники 2021 года общеобразовательных организаций г. Кировска. Несмотря на то, что 2,78% выпускников не преодолели минимально установленный порог баллов, растет доля высокобалльных работ. Так, среди участников ЕГЭ по физике общеобразовательных организаций данного муниципального образования в 2021 году возросла доля выпускников, набравших от 81 до 99 баллов, на 8% и достигла 22,22%. В целом сохраняется доля участников с низким и достаточным уровнем подготовки, преодолевших минимально установленный порог баллов.

Следует отметить относительный рост качества выполнения экзаменационной работы по физике в 2021 году по сравнению с 2019 и 2020 годами выпускниками Ковдорского района. При этом все выпускники данного муниципального образования набрали количество баллов, превышающее минимальный установленный порог баллов.

Выпускники двух муниципальных образований с наибольшей долей участников ЕГЭ по физике г. Мурманска и ЗАТО г. Североморск продемонстрировали снижение качества выполнения работы: доля учащихся, не преодолевших минимально установленный порог баллов, увеличилась соответственно на 2% и на 4%. Отмечено уменьшение доли работ участников, набравших от 61 балла и выше. При этом следует отметить, что два выпускника общеобразовательных организаций г. Мурманска набрали 100 баллов.

Несмотря на то, что ряд учащихся набрали количество баллов ниже установленного минимального порога, выпускники г. Мончегорска, г. Апатиты, Ловозерского района, ЗАТО Заозерск, ЗАТО Александровск в 2021 г. показали более высокие результаты выполнения экзаменационной работы: возросла доля учащихся, преодолевших минимально установленный порог баллов, а также учащихся с достаточным уровнем подготовки. В то же время наблюдается снижение качества выполнения заданий ЕГЭ учащимися г. Оленегорска, г. Полярные Зори, Кандалакшского, Кольского, Печенгского районов, ЗАТО Видляево в основном за счет уменьшения числа высокобалльных работ. При этом один из выпускников ЗАТО Видляево выполнил экзаменационную работу на 100 баллов.

Выпускники ряда общеобразовательных организаций продемонстрировали наиболее высокие результаты ЕГЭ по физике. Как и в предыдущие два года, в их число вошли МБОУ г.

Мурманска «МПЛ», МБОУ г. Мурманска СОШ № 36, а также МБОУ г. Мончегорска «Гимназия № 1». Все выпускники данных общеобразовательных организаций, выполнявших экзаменационную работу, получили количество баллов, превышающее минимально установленный порог, для учащихся, получивших от 61 до 99 баллов, составляет соответственно 70,97%, 69,23% и 50%. Участники ЕГЭ по физике, обучавшиеся в МБОУ г. Мурманска «МАЛ», МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 6», МБОУ г. Кировска «СОШ № 7», в 2021 году продемонстрировали рост качества выполнения работы по сравнению с 2020 годом. При этом более 40% выпускников указанных общеобразовательных организаций набрали от 61 до 99 баллов, отсутствуют выпускники, не набравшие минимально установленное количество баллов.

Выпускники МАОУ «СОШ № 266 ЗАТО Александровск», МБОУ «Кадетская школа г. Мурманска», МБОУ СОШ № 289 ЗАТО г. Заозерск показали более высокие результаты в 2021 году по сравнению с 2020 годом и не вошли в перечень общеобразовательных организаций, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по физике.

Снизилось качество выполнения экзаменационной работы выпускниками МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 1», ГОБОУ МО КК «Североморский кадетский корпус» в 2021 году по сравнению с 2020 годом: увеличилась доля участников, не достигших минимально установленного балла. Учащиеся данных общеобразовательных организаций продемонстрировали наиболее низкие результаты ЕГЭ по физике в 2021 году. В указанную группу, как и в 2020 году, вошли МБОУ г. Мурманска «СОШ № 57» и МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 7». Выпускники данных общеобразовательных организаций не только продолжают демонстрировать наиболее низкие результаты подготовки по физике, но и еще более низкие по сравнению с результатами 2020 года. Так, в 2020 году все выпускники МБОУ г. Мурманска «СОШ № 57» выполнили работы, набрав менее 61 балла, доля учащихся, не набравших минимально установленное количество баллов, повысилась в 2021 году по сравнению с 2020 годом на 6% и составила четверть от всех участников ЕГЭ по физике в указанной общеобразовательной организации. Доля выпускников МБОУ г. Мурманска «Гимназия № 7», преодолевших минимально установленный порог баллов, уменьшилась на 1%, хотя следует отметить относительный рост числа участников ЕГЭ, набравших от 61 до 80 баллов от 5% в 2020 году до 12% в 2021 году. Среди общеобразовательных организаций, продемонстрировавших наиболее низкие результаты выполнения экзаменационной работы по физике в 2021 году, МБОУ СОШ № 12 ЗАТО г. Североморск показала снижение общего качества выполнения работ учащимися, но при этом все участники ЕГЭ по физике набрали количество баллов, превышающее минимально установленный порог.

В целом значимые изменения в результатах ЕГЭ по физике в 2021 году не выявлены. Отмечается тенденция к дифференциации результатов выполнения экзаменационной работы,

относительное уменьшение числа высокобалльных работ. Данные результаты могут определяться несколькими факторами. Первым фактором выступает влияние длительного периода дистанционного обучения выпускников 2021 г., которое продолжалось в среднем около полугода. Как следствие, учащиеся с достаточным и высоким уровнем самоорганизации и сформированными умениями и навыками деятельности продолжали работу по освоению учебного предмета «Физика». Этим объясняется наличие сопоставимого числа высокобалльных работ учащихся, выполнивших экзаменационную работу полностью, а также набравших от 61 до 80 баллов. Учащиеся с низким и недостаточным уровнем подготовки, а также обладающие навыками эффективной деятельности только в сопровождении учителя в условиях очного обучения, неэффективно действовали в период дистанционного обучения. Как следствие, возросло число учащихся не преодолевших минимально установленный барьер, набравших от минимального до 60 баллов. Вторым фактором можно назвать уровень эффективности образовательной деятельности общеобразовательных организаций и муниципальных образований в целом. Общеобразовательные организации, обладающие эффективными практиками организации образовательной деятельности, грамотно организовали работу в дистанционном режиме, выстроили систему поддержки самостоятельной деятельности учащихся, а также системно подошли к этапу перехода от дистанционного к очному режиму обучения, гибко реагируя на внешние вызовы. Как следствие, выпускники ряда общеобразовательных организаций продемонстрировали высокие результаты выполнения экзаменационной работы, сохранили качество подготовки учащихся по физике. Среди подобных организаций можно назвать лицей региона. Сформированность системы образовательной деятельности характеризовала общеобразовательные организации г. Кировска, г. Апатиты ЗАТО Александровск. Для общеобразовательных организаций с низким и недостаточным уровнем эффективности образовательной системы период дистанционного обучения привел к яркому проявлению образовательных дефицитов. Результатом стало снижение результативности выполнения экзаменационной работы учащимися данных общеобразовательных организаций.

РАЗДЕЛ 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ИЛИ ГРУПП ЗАДАНИЙ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Содержание КИМ ЕГЭ по физике позволяет проверить усвоение элементов содержания следующих разделов (тем) курса физики: механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны), молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика), электродинамика и основы СТО (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО), квантовая физика и элементы астрофизики (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра, элементы астрофизики). Количество заданий в экзаменационной работе по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержанию наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики. Структура варианта КИМ обеспечивает проверку следующих умений и способов деятельности:

- Знать / понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов.
- Уметь описывать и объяснять физические явления и свойства тел (включая космические объекты), результаты экспериментов, приводить примеры практического использования физических знаний.
- Описывать гипотезы от научной теории, делать выводы на основе эксперимента и т. д.
- Уметь применять полученные знания при решении физических задач.
- Использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

Изменения в структуре и содержании КИМ ЕГЭ по физике в 2021 году по сравнению с 2020 годом отсутствовали. Каждый вариант КИМ, как и в 2020 году, состоял из двух частей и включал 32 задания. Часть 1 включала 24 задания базового и повышенного уровней сложности. Из них 13 заданий базового и 3 повышенного уровня сложности предполагали запись ответа в виде числа, слова, 8 заданий базового уровня с записью ответа в виде последовательности цифр на установление соответствия и множественный выбор, изменение физических величин. Задания 1–21 группировались, исходя из тематической принадлежности (№ 1–7 – механика, 8–12 – молекулярная физика, 13–18 – электродинамика, 19–21 – квантовая физика). Часть 2 содержала 8 заданий повышенного и высокого уровней, объединенных общим видом деятельности – решение задач. Из них два задания с кратким ответом и шесть заданий с развернутым вариантом ответа. Выполнение 4 заданий Части 2 высокого уровня сложности требовало применения знаний сразу из двух-трех разделов физики.

Содержательные особенности КИМ ЕГЭ по физике определялись необходимостью проверки предусмотренных стандартом способов деятельности. Анализируя открытый КИМ ЕГЭ по физике 2021 года (вариант 310), следует отметить, что в 9 заданиях из 32 различного уровня сложности информация была представлена как в текстовом виде, в виде схемы или схематического рисунка, в 7 заданиях – в виде графика, а также в 2 заданиях – в виде таблицы.

Задания базового уровня сложности, относящиеся к определенному разделу физики – № 1–4, 8–10, 13–15, 19, 20, проверяли усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов. Задания № 7, 12, 13 предполагали установление соответствия между графиками и физическими величинами, физическими величинами и формулами. Задания № 6, 17, 21 были направлены на проверку умения анализировать изменение физических величин в процессах. Владение основами знаний о методах научного познания проверялись в заданиях № 22, 23.

Задания повышенного уровня сложности с множественным выбором, также относящиеся к определенному разделу физики – № 5, 11, 16, были направлены на проверку сформированности умения объяснять явления, интерпретировать результаты опытов, представленных в виде графиков и таблиц.

Из четырех заданий повышенного уровня сложности, направленных на проверку уровня сформированности умения решать задачи, два с кратким ответом – № 25, 26 и одно задание с развернутым ответом № 28 предполагали применение одного-двух законов (формул) разделов соответственно «Молекулярная физика. Термодинамика» (уравнение теплового баланса, количество теплоты, удельная теплоемкость вещества), «Электродинамика» (дифракционная решетка, условие наблюдения главных максимумов при нормальном падении монохроматического света на дифракционную решетку) и «Механика» (равноускоренное прямолинейное движение). Задание с развернутым вариантом ответа № 27, являвшееся качественной задачей, было направлено на проверку умения использовать понятия и законы механики и электродинамики для анализа процессов и явлений.

Четыре задания высокого уровня сложности № 29–32 являлись расчетными задачами и проверяли умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации. Так, задание № 29 предполагало в своем решении анализ условия равновесия твердого тела, закон Гука. В задании № 30 учащимся предлагалось проанализировать процессы, характеризующие насыщенные и ненасыщенные пары, зависимость давления насыщенного пара от температуры и его независимость от объема насыщенного пара. В задании № 31 рассматривались параметры цепи постоянного тока. В задании № 32 участникам предлагалось определить характеристики излучения падающего на пластинку.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

Результаты выполнения заданий базового уровня, направленных на проверку усвоения наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов раздела «Механика», свидетельствуют о достаточном уровне их освоения учащимися Мурманской области. Все задания 1–4 имеют средний процент выполнения выше 69%. Учитывая, что элемент считается усвоенным, если для заданий базового уровня средний процент выполнения превышает 50%, на базовом уровне проверяемые элементы содержания раздела «Механика» являются усвоенными. Наиболее эффективно, как и в 2020 году, выпускники выполнили задание 3, предполагающее использование законов сохранения энергии, импульса – средний процент выполнения задания составил 87,48% (в 2020 году – 80%). Подавляющая часть выпускников, выполнявших экзаменационную работу, определила кинематические характеристики материальной точки, исходя из графика зависимости физической величины от времени (задание 1). Следует отметить, что качество выполнения данного типа заданий по сравнению с 2020 годом также выросло на 5% и составило в 2021 году 82%. Повышилось и качество выполнения задания 2, направленное на применение законов Ньютона, закона всемирного тяготения, закона Гука, соотношения для силы трения (средний процент выполнения 72,57% по сравнению с 69% в 2020 году). Если в 2020 году наибольшие затруднения у учащихся вызвало задание 4, в котором учащимся необходимо было применить закономерности колебательного движения, условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, соотношение для силы Архимеда (средний процент выполнения 35%), то предложенные в КИМ ЕГЭ по физике задания в 2021 году выполнены большей частью выпускников – средний процент выполнения составил 69,2%. Таким образом, элементы содержания раздела «Механика», проверяющие знание/понимание законов и закономерностей кинематики, динамики и законов сохранения, усвоены на базовом уровне. По сравнению с качеством выполнения аналогичных заданий в 2020 году отмечается заметный рост средних результатов их выполнения выпускниками 2021 года. Все учащиеся, преодолевшие максимально установленный порог баллов, справились с группой заданий, проверяющих усвоение указанных элементов содержания раздела «Механика» – средний процент выполнения составил от 61,71% для группы учащихся, набравших от минимального до 60 баллов, до 100% для выпускников, набравших от 81 до 100 баллов. Указанные результаты свидетельствуют о высоком уровне владения данными элементами содержания большей частью выпускников. Результаты выполнения заданий 1–4 выпускниками, не набравшими минимально установленное количество баллов, свидетельствуют о том, что элементы содержания раздела «Механика» усвоены фрагментарно. Наибольший процент выполнения характеризует качество решения задания 3 на определение кинетической и потенциальной энергии – в 2021 году чуть менее трети учащихся эффективно выполнили его (средний процент выполнения составил 29,73%), что заметно выше результатов предыдущего 2020 года (средний процент выполнения в 2020 году 21%). Более четверти учащихся с недостаточным уровнем

подготовки продемонстрировали умение использовать графические зависимости для определения кинематических величин – с ним справились 27,03% выпускников указанной группы, что на 3% выше результатов предыдущего года. У подавляющего большинства выпускников, не преодолевших минимально установленный балл, большие затруднения вызвало задание на применение законов динамики. Вместе с тем результаты 2021 года выше результатов выполнения данного задания в 2020 году – средний процент выполнения возрос от 6% до 16,22%. Последнее задание 4, построенное на элементах содержания, связанных с механическими колебаниями, применением условий равновесия, в отличие от предыдущего года выполнены 10,81% выпускников с недостаточным уровнем подготовки (в 2020 году ни один из учащихся группы не справился с его выполнением). В целом следует отметить, что результаты выполнения заданий 1–4, построенных на элементах содержания раздела «Механика», учащимися, преодолевшими минимально установленный порог баллов, значительно отличается от результатов в группе учащихся с недостаточным уровнем подготовки, относительное качество выполнения заданий по сравнению с предыдущим годом выше.

Средний процент выполнения заданий базового уровня, проверяющих усвоение элементов содержания раздела «Молекулярная физика. Термодинамика», в регионе составил в 2021 году от 52,74% до 80,87%. Таким образом, на базовом уровне проверяемые элементы содержания усвоены выпускниками Мурманской области. Следует отметить, что в 2020 году учащиеся ЕГЭ по физике также продемонстрировали высокий уровень освоения проверяемых элементов содержания, но качество их выполнения в среднем был выше. Наиболее эффективно в 2021 году учащиеся справились с заданием 9 на определение работы в термодинамике, применение первого закона термодинамики, определение КПД тепловой машины. Если в 2020 году 76% выпускников эффективно применили данные элементы содержания для решения задания, то в 2021 году доля выпускников, справившихся с данным заданием, возросла до 80,87%. Высокие результаты, свидетельствующие об освоении проверяемых элементов содержания, характеризуют качество выполнения задания 8 – 70,89% выпускников верно интерпретировали и использовали графическое представление изопроцессов, применили законы для изопроцессов. Но при этом следует отметить незначительное снижение качества выполнения на 2% в сравнении с результатами 2020 года. Выпускниками выполнено задание 10 на определение относительной влажности воздуха, количества теплоты. По сравнению с 2020 годом доля учащихся, выполнивших данное задание, уменьшилась на 40% и составила 52,74%, что свидетельствует об освоении элементов содержания на граничном уровне. Все задания, построенные на материале раздела «Молекулярная физика», эффективно выполнены учащимися с достаточным и высоким уровнем подготовки, набрали от 61 до 100 баллов, – средний процент выполнения составил для заданий 8 и 9 более 95%, для задания 10 – более 71%. В группе выпускников с низким уровнем подготовки не преодолел 50% барьер для задания, построенного на элементах

содержания, связанных с применением соотношений на определение относительной влажности воздуха. Остальные задания выполнены с достаточным уровнем качества. В группе выпускников с недостаточным уровнем подготовки наиболее эффективно выполнено задание 9 – средний процент его выполнения по сравнению с 2020 годом возрос от 32% до 35,14%. Для остальных типов заданий отмечена значительная отрицательная динамика – задание 8 и 10 выполнены менее качественно, чем в 2020 году. Так, если в 2020 году 32% выпускников, не преодолевших минимально установленный порог баллов, верно использовали соотношение для макро- и микропараметров идеального газа, то в 2021 качество выполнения снизилось до 13,51%. Сходная тенденция характеризует выполнение задания 10: если в 2020 году с ним справились 59% выпускников с недостаточным уровнем подготовки, то в 2021 году их доля уменьшилась до 10,81%. Следует отметить, что данное задание вызвало затруднение у учащихся всех групп подготовки. Так, в группе выпускников, набравших от 81 до 100 баллов, средний процент выполнения составил 78,95%. В целом проверяемые элементы содержания, направленные на проверку знания/понимания и применения элементов содержания раздела «Молекулярная физика. Термодинамика», усвоены выпускниками, выполнявшими экзаменационную работу по физике в 2021 году, но качество освоения данного раздела ниже, чем у выпускников 2020 года.

При решении заданий базового уровня 13–15 на применение основных понятий, законов и закономерностей раздела «Электродинамика» качество выполнения в значительной мере определялось проверяемыми элементами содержания. Результаты выполнения заданий в 2021 году сравнимы с результатами 2020 года, по ряду параметров наблюдается положительная динамика: качество выполнения всех заданий превысило 50% барьер, что свидетельствует об освоении учащимися проверяемых умений и способов деятельности. Наиболее эффективно выпускники справились с заданием 15, построенным на элементах содержания, связанных с применением закона электромагнитной индукции, законов отражения и преломления, определением хода лучей в линзе: средний процент выполнения составил 73,42%, что несколько ниже значений, полученных в предыдущем году, на 2%. Наибольший рост качества выполнения характеризует задание 13: если в 2020 году с ним справились 52% выпускников, сдававших ЕГЭ по физике, то в 2021 средний процент выполнения составил 69,62%. Таким образом, выпускники 2021 года грамотно применяли принцип суперпозиции электрических полей, показали владение правилом левой руки для определения направления силы Лоренца и силы Ампера. Положительная тенденция изменения качества выполнения характеризует и задание 14. Средний процент его выполнения превысил 50% барьер, составив 51,34%, что свидетельствует об освоении учащимися закона Кулона, закона Ома для участка цепи, закона Джоуля-Ленца. В целом наблюдается относительный рост качества освоения элементов содержания и специальных способов деятельности в рамках раздела «Электродинамика». Анализируя характер выполнения заданий 13–14 учащимися с различным уровнем подготовки, следует отметить, что выпускники,

набранные от 81 до 100 баллов, полностью справились с данной группой заданий. Средний процент выполнения задания 15, составивший 92,98%, видимо, характеризует наличие ошибок внимания у учащихся с высоким уровнем подготовки. Данная группа заданий вызвала минимальные затруднения и у выпускников 2020 года, средний процент выполнения в 2021 году для указанной группы подготовки учащихся также оказался выше. Выпускники, набравшие от 61 до 80 баллов, показали высокий уровень владения элементами содержания и способами деятельности: средний процент выполнения заданий 13–15 составил от 84,97% до 90,75%, что также может быть следствием ошибок внимания, но при этом свидетельствует о высоком уровне освоения проверяемых элементов содержания. У выпускников с низким уровнем подготовки, набравших от минимального до 60 баллов, наибольшие затруднения вызвало задание 14, что может быть связано с особенностью формы задания, предполагавшего не прямое определение физической величины, а нахождение ее изменения в зависимости от других параметров, входящих в один закон или формулу. По этой причине лишь 36,04% учащихся указанной группы верно справились с заданием, построенным на элементах содержания закона Кулона, закона Ома, закона Джоуля-Ленца. Несмотря на то, что для всех заданий средний процент выполнения учащихся группы с недостаточным уровнем подготовки не достиг 50% барьера, свидетельствующего об освоении элементов содержания, умений и способов деятельности, наблюдается относительный рост качества выполнения задания 13 и 15 соответственно на 1,5% и 9%. Наибольшие затруднения в группе учащихся, не преодолевших минимально установленного порога баллов, вызвало выполнение задания 14 – средний процент его выполнения составил 2,7%. Данный результат подтверждает зависимость качества выполнения задания от формы его представления для учащихся с низким и недостаточным уровнем подготовки – несформированность комплекса умений, включая математические, оказалась значительным препятствием в ходе выполнения задания. В целом следует отметить, что задание 14 носило явный дифференцирующий характер: в группе учащихся с недостаточным уровнем подготовки его выполнение вызвало затруднения у подавляющего большинства выпускников, среди учащихся с низким уровнем подготовки, набравших от минимального до 60 баллов, не преодолел 50% барьер, свидетельствующий об освоении умения, значительна разница в качестве выполнения задания учащимися с достаточным уровнем подготовки (средний процент выполнения 84,97%) и высоким (средний процент выполнения 98,25%). В целом по региону проверяемые элементы содержания, направленные на проверку знания/понимание и применение элементов содержания раздела «Электродинамика», усвоены выпускниками, выполнявшими экзаменационную работу по физике в 2021 году. При этом качество освоения элементов содержания учащимися, преодолевшими минимально установленный порог баллов, выше, чем в 2020 году.

По сравнению с данными 2020 года результаты выполнения заданий, проверяющих качество освоения раздела «Квантовая физика», в 2021 году незначительно снизились. Следует отметить,

что данная тенденция наблюдалась и в 2020 году по сравнению с 2019. Средний процент выполнения заданий 19 и 20 выпускниками 2021 года составил соответственно 53,31% и 68,5%, что свидетельствует об освоении элементов содержания раздела «Квантовая физика» выпускниками, выполнявшими экзаменационную работу по физике в 2021 году. При этом качество выполнения задания 19, построенного на элементах знания и понимания учащимися планетарной модели атома, кулонной модели ядра, умения записывать ядерные реакции, значительно меньше (разность составляет 16%), что возможно обусловлено формой представления задания. Некоторый рост наблюдается в выполнении задания 20, в котором учащиеся применяли соотношения для характеристик фотонов, закон радиоактивного распада, характеризовали линейчатые спектры. Если в 2020 году средний процент выполнения данного задания составил 61%, то в 2021 году он увеличился и достиг 68,5%. Оба задания в значительной мере дифференцировали качество подготовки учащихся. В группе выпускников с высоким уровнем подготовки оба задания выполнены большей частью учащихся – средний процент выполнения для задания 19 составил 94,74%, для задания 20 – 100%. В группе учащихся с достаточным уровнем подготовки относительные затруднения вызвали оба задания – средний процент выполнения составил соответственно 69,36% и 84,39%, что также свидетельствует об освоении указанной группой учащихся проверяемых элементов содержания и видов деятельности. Среди учащихся с низким уровнем подготовки, набравших от минимального до 60 баллов, лишь результаты выполнения задания 20 подтверждают освоение необходимых элементов содержания и способов деятельности – средний процент выполнения составил 62,39%, в то время как с выполненным заданием 19 справились менее половины учащихся данной группы – средний процент выполнения составил 45,72%, что говорит о недостаточности освоения проверяемых элементов содержания и способов деятельности. В группе учащихся с недостаточным уровнем подготовки, не преодолевших минимально установленный порог баллов, оба задания вызвали значительные затруднения. Но если с заданием 20 на нахождение отношения величин из прямых формул справились 18,92% выпускников, то задание 19 на запись ядерной реакции, использование планетарной модели атома и кулонной модели ядра успешно выполнили лишь 5,41% учащихся. Вместе с тем в регионе элементы содержания раздела «Квантовая физика» освоены.

Все задания 7, 12, 18 на установление соответствия между графиками и физическими величинами, физическими величинами и формулами имели базовый уровень сложности. Средний процент выполнения составил от 44,37% для задания 18, построенного на элементах содержания раздела «Электродинамика и основы СТО» до 77,78% для задания 12, построенного на элементах содержания раздела «Молекулярная физика. Термодинамика». Задание 7 имеет пограничное значение среднего процента выполнения и составляет 54,57%. Таким образом, у выпускников региона частично сформировано умение определять характер физического процесса по формуле, графику. Следует отметить, что средний показатель выполнения задания 12, построенного на

элементах содержания раздела «Молекулярная физика. Термодинамика», в 2021 году вырос на 16% по сравнению с результатами 2020 года и составил 77,78%. Выпускники верно определили соответствие между формулами, связывающими параметры термодинамической системы, и физическими величинами, значение которых можно рассчитать по этим формулам. Данное задание не вызвало затруднения у учащихся с высоким и достаточным уровнем подготовки, набравших от 61 до 100 баллов, – средний процент выполнения составил соответственно 98,27% и 99,12%. Достаточно эффективно с ним справились и учащиеся с низким уровнем подготовки, набравшие от минимального до 60 баллов, – средний процент выполнения задания составил 71,62%. Менее четверти учащихся с недостаточным уровнем подготовки также частично справились с ним – средний процент выполнения составил 22,97%. Средний процент выполнения задания 7 для учащихся всех групп подготовки снизился. В группе учащихся с высоким уровнем подготовки средний процент выполнения задания 7, построенного на элементах содержания раздела «Механика», составил 92,98%. Большие затруднения, хорошо дифференцирующие группу учащихся с достаточным уровнем подготовки, возникли при выполнении данного задания выпускниками, набравшими от 61 до 80 баллов, – средний процент выполнения задания составил 76,01%. Не преодолели 50% барьер, свидетельствующий об освоении умения, учащиеся с низким и недостаточным уровнями подготовки – средний процент выполнения для указанных групп учащихся составил соответственно 44,48% и 16,22% – указанным групп выпускников недостаточно сформировано умение определять характер физического процесса по графику зависимости кинематических величин от времени, изменения различных видов механической энергии от времени. Наибольшие затруднения для учащихся всех групп подготовки вызвало задание 18, построенное на элементах содержания раздела «Электродинамика». Выпускники региона затруднились в выводе формул для расчета различных параметров электрической цепи, включающей параллельное и последовательное сопротивление резисторов. Если в группе учащихся с высоким уровнем подготовки средний процент выполнения задания составил 83,33%, то для группы учащихся с достаточным уровнем подготовки средний процент выполнения имеет граничные значения и составил 57,23%. Данные умения и специальные способы деятельности не сформированы у учащихся с низким и недостаточным уровнем подготовки – средний процент выполнения составил соответственно 36,26% и 21,62%. В целом для заданий на установление соответствия значительную роль в качестве выполнения сыграли и форма представления, и те элементы содержания, на которых оно построено. Так, при установлении соответствия между физической величиной и формулой для ее определения задание выполняется более эффективно, если предполагает один-два шага в математических преобразованиях, а также при построении на элементах содержания раздела «Молекулярная физика. Термодинамика».

Все задания 6, 17, 21, направленные на проверку умения анализировать изменение физических величин в процессах, в КИМ ЕГЭ 2021 года, как и в предыдущем году, были

представлены на базовом уровне сложности. Средний процент их выполнения составил от 50% до 65,82%, что свидетельствует об освоении выпускниками 2021 года проверяемого умения описывать и объяснять физические явления, свойства тел, результаты экспериментов. Наиболее эффективно учащимися выполнено задание, построенное на элементах содержания раздела «Механика». Более половины выпускников верно определили характер изменения физических величин при изменениях в механических системах – средний процент выполнения составил 65,82%. При сравнении полученных результатов с качеством выполнения указанной группы заданий выпускниками 2020 года следует отметить тенденцию к снижению эффективности. Противоположная тенденция характеризует качество выполнения задания 21, построенного на элементах содержания раздела «Квантовая физика»: если в 2020 году средний процент выполнения задания составил 59%, то в 2021 году он возрос до 60,9%. При этом следует отметить, что рост произошел в основном за счет повышения качества выполнения задания учащимися с достаточным и высоким уровнем подготовки. Верно определили характер изменения параметров излучения подавляющее большинство выпускников с высоким и достаточным уровнем подготовки – средний процент выполнения составил соответственно 92,98% (в 2020 году – 86%) и 78,9% (в 2020 году – 76%). В группе учащихся с низким и недостаточным уровнем подготовки средний процент выполнения задания сохранился неизменным и составил соответственно 52,48% и 28,38%. Наиболее низкие результаты выполнения характеризуют качество выполнения задания 17, построенного на элементах содержания раздела «Электродинамика». Средний процент выполнения задания в регионе составил 50%, что является граничным значением, свидетельствующим об освоении элементов содержания, умений, способов деятельности. По сравнению с результатами 2020 года снижение произошло на 22% – выпускники продемонстрировали более низкие результаты при анализе процессов, происходящих в электрическом и магнитном полях при движении в них заряженных частиц. Наиболее эффективно с заданием справились учащиеся с высоким уровнем подготовки – средний процент выполнения составил 92,11%, подтверждая высокий уровень усвоения умений, элементов содержания. Значительная разница характеризует качество выполнения задания учащимися с достаточным уровнем подготовки: если в 2020 году средний процент выполнения составлял 93%, то в 2021 году он снизился до 65,61%. Схожие результаты характеризуют и изменения результатов выполнения задания учащимися с низким и недостаточным уровнем подготовки. Учащиеся, не преодолевшие минимально установленный порог баллов, а также набравшие от минимального до 60 баллов, продемонстрировали неуспевание указанных элементов содержания и способов деятельности. Если в 2020 году в группе выпускников с низким уровнем подготовки средний процент выполнения составлял 63%, то в 2021 он уменьшился на 22% и составил 40,65%. В группе выпускников с недостаточным уровнем подготовки средний процент выполнения задания 17 в 2020 году достигал 38%, снизившись в 2021 году до 24,32%. Учитывая то, что элементы содержания, на которых

построено задание, изучались в период дистанционного обучения ряд учащихся недостаточно эффективно освоил их применение. В целом результаты выполнения задания по группам подготовки свидетельствуют о том, что в большей мере вызвало затруднение не применение умения анализировать изменения физических величин в процессах, а использование элементов содержания, относящихся к разделу «Электродинамика».

Средний процент выполнения заданий 5, 11, 16 повышенного уровня сложности с множественным выбором, построенных на материале различных разделов физики, превышает 55,77%, что свидетельствует о сформированности умения определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле. Следует отметить, что все выпускники, набравшие от минимального до 100 баллов, продемонстрировали усвоение основных элементов содержания, на которых выстраивались задания, а также проверяемого умения и способов деятельности. Наиболее высокие показатели характеризуют качество выполнения задания 11, построенного на элементах содержания раздела «Молекулярная физика. Термодинамика». Средний процент его выполнения составил 74,26%. Выпускники эффективно проанализировали график зависимости параметров идеального газа. Следует отметить снижение качества выполнения задания в 2020 году по сравнению с 2021 годом на 9% (в 2020 году средний процент выполнения задания составлял 83%). Противоположная тенденция характеризует выполнение задания 16, построенного на элементах содержания раздела «Электродинамика». Если в 2020 году средний процент выполнения задания составлял 57%, то в 2021 году он возрос до 66,81% за счет роста качества подготовки учащихся, преодолевших минимально установленный порог баллов. Учащиеся более эффективно интерпретировали график зависимости параметров электродинамической системы от времени. Наибольшие затруднения у выпускников вызвало выполнение задания 5, построенного на элементах содержания раздела «Механика». Качество выполнения задания упало от 68% до 55,77%, вызвав затруднения у выпускников всех групп подготовки. В задании предлагалось проанализировать реальный процесс, протекающий в механической системе, с использованием таблицы данных, характеризующих параметры системы. При анализе качества выполнения заданий, направленных на выявление умения определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле, следует отметить, что оно незначительно зависит от тех элементов содержания, на котором выстраивается его содержание. В большей мере качество выполнения зависит от степени реальности рассматриваемого процесса или явления. Для идеализированных модельных процессов учащиеся эффективнее осуществляют интерпретацию предлагаемого графика или таблицы данных, в то время как для реальных процессов, предполагающих проявление комплекса взаимосвязанных характеристик, у участников возникают значительные затруднения. Данная тенденция прослеживается для всех групп подготовки учащихся. Так, среди выпускников с высоким уровнем подготовки анализ процессов, протекающих для идеализированной модели идеального газа или электродинамической системы, в которой

возникает ЭДС индукции, оказался наиболее эффективным – средний процент выполнения задания 11 составил 99,12%, для задания 16 – 98,12%. При этом анализ реального процесса в механической системе при движении тела по наклонной поверхности при изменении угла наклона, требующий привлечения комплекса знаний и способов деятельности, вызвал затруднения – средний процент выполнения задания составил 33,33%. Еще более значительно проявляется данная тенденция для учащихся с достаточным уровнем подготовки, набравшим от 61 до 80 баллов, средний процент выполнения падает от 11 задания, предполагающего интерпретацию опытов для идеальной системы (93,35%) через задание 16, предполагающее анализ комплексных процессов, происходящих в электродинамической системе (89,02%) к заданию 5, требующему проанализировать процесс движения бруска по плоскости параметром (60,98%). В группе учащихся с низким уровнем подготовки, набравшим от минимального до 61 балла, указанная тенденция сохраняется все задания выполнены с превышением 50% барьера, свидетельствующего об освоении умения, но средний процент выполнения заданий также падает при усложнении наблюдаемых процессов от 66,55% (задание 11) через 57,21% (задание 16) к 52,36% (задание 5). Результаты выполнения заданий выпускниками с недостаточным уровнем подготовки достаточно высоки – средний процент выполнения варьируется от 29,73% до 39,19%. Данные свидетельствуют о том, что учащиеся осуществляют интерпретацию процессов частично, верно определяя наиболее очевидные соответствующие протекающим процессам и явлениям утверждения. Тем не менее наиболее эффективно учащимся с недостаточным уровнем подготовки выполнено, как и в других группах, задание 11. Таким образом, у выпускников региона в 2021 году сформированы умения определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле, но эффективность интерпретации определяется степенью приближения рассматриваемого процесса к идеальному и уровнем сформированности естественнонаучной грамотности.

Задание 24, также направленное на проверку умения объяснять явления, интерпретировать результаты опытов, представленных в виде таблиц, построенное на элементах астрофизики, в 2021 году сохранило предыдущую форму: учащимся предлагался выбор всех верных утверждений. Если в 2020 году изменение числа выборов ответа в задании вызвало значительно больше затруднений у выпускников (средний процент составил 47%), то в 2021 году учащиеся преодолели 50% барьер подтверждающий освоение умения объяснять явления, интерпретировать результаты исследований, представленные в виде таблиц, графиков. При отсутствии содержательных и структурных изменений в задании средний процент его выполнения достиг результатов 2019 года (66%) и составил 62,52%. Учащимся предлагалось выбрать все верные утверждения, характеризующие космические тела (звезды, планеты и их спутники, малые тела Солнечной системы), исходя из предлагаемых в таблице характеристик или из диаграммы Герцшпрунга-Рессела. Следует отметить, что для выпускников всех уровней подготовки средний процент

выполнения возрос не только по сравнению с результатами 2020, но и 2019 года. Так, подавляющее большинство учащихся с высоким уровнем подготовки, набравших от 81 до 100 баллов, эффективно справилось с выполнением задания – средний процент выполнения достиг 91,23%. Аналогичный рост наблюдается для группы учащихся, набравших от 61 до 80 баллов: данный показатель составил 78,03%. Для выпускников, набравших от минимального балла до 60, средний процент выполнения также превысил 50% барьер, свидетельствующий об освоении умения, и составил 55,86%. В группе выпускников с недостаточным уровнем подготовки средний процент выполнения задания сопоставим с результатами выполнения заданий, построенных на других элементах содержания учебного предмета «Физика», и составил 25,68%, что на 17% выше результатов 2020 года. Таким образом, задание 24, как и сходные по форме задания 5, 11, 16, значительно дифференцирует степень подготовки учащихся по уровням. Вместе с тем следует отметить, что результаты могут быть обусловлены недостаточным пониманием протекающих явлений, более глубоко рассматриваемых в рамках учебного предмета «Астрономия», где формируются представления об астрономических процессах и явлениях, особенностях объектов и систем Вселенной.

Выполнение заданий базового уровня, направленных на проверку владения основами знаний о методах научного познания, показало, что учащиеся владеют знаниями об условиях проведения физического эксперимента – при выполнении заданий 22 и 23 средний процент выполнения составил соответственно 70,32% и 81,72%. Важным фактором выступает то, что во всех группах подготовки учащихся, набравших от минимального до 100 баллов, качество выполнения заданий данной направленности высокое, в то время, как для учащихся, не преодолевших минимально установленный порог баллов, задания, как и в предыдущие годы, вызвали затруднения. Таким образом, одной из проблем образовательной деятельности общеобразовательной организации выступает качество формирования методологических умений и навыков учащихся. Если при анализе особенностей проведения физического эксперимента 64% выпускников, преодолевших минимально установленный порог, справились с заданием, то среди учащихся с недостаточным уровнем подготовки, не преодолевших минимально установленный порог баллов, лишь 18,92% дали верный ответ. Другая составляющая методологических умений, характеризующая навык представления результатов измерений с учетом их погрешностей, у выпускников 2020 и 2021 годов сформирована относительно одинаково: средний процент выполнения снизился от 73% в 2020 до 70,32% в 2021 году. Относительное снижение качества выполнения задания 22 характеризует группу учащихся с низким уровнем подготовки, для которых средний процент выполнения уменьшился от 68% до 64,41%. Сохранилось качество выполнения задания в группе учащихся с достаточным уровнем подготовки выпускников и составило 89,6% в 2021 году по сравнению с 90% в 2020 году. Для групп учащихся, не преодолевших минимально установленный порог баллов, средний процент выполнения задания возрос от 6% возрос до 10,81%. Сходная

тенденция наблюдается для результатов выполнения задания 22 учащимися с высоким уровнем подготовки: данный показатель составил 96,49% по сравнению с 95% в 2020 году. Таким образом, выпускники 2021 года продемонстрировали относительный рост качества сформированности методологических умений и навыков в отдельных группах подготовки. При этом качество его формирования оказывает значительное влияние на формирование других специальных умений и способов деятельности, что приводит к разграничению с группой учащихся с недостаточным уровнем подготовки.

Группу заданий повышенного и высокого уровней сложности, предложенную в КИМ по физике 2021 года, составили задачи с кратким и развернутым вариантом ответа. Все характеристики заданий сохранились без изменения: участники представили краткие ответы к заданиям 25 и 26 повышенного уровня сложности, развернутые ответы к заданиям 27 (качественная задача), 28 (расчетная задача) повышенного уровня сложности и заданиям 29–32 высокого уровня сложности. Сравнивая результаты выполнения заданий повышенного уровня сложности, направленные на проверку уровня сформированности умения решать задачи, следует отметить, что в текущем году их отличает значительная дифференциация в качестве выполнения заданий в зависимости от количества логических шагов, необходимых для формирования физической модели решения. Кроме того, если в предыдущие годы в группе выпускников с недостаточным уровнем подготовки отсутствовали работы с представлением элементов верного решения в соответствии с установленными критериями оценивания, в 2020 году лишь одна задача оказалась доступна учащимся для решения, то в 2021 году выпускники с рассматриваемым уровнем подготовки продемонстрировали более высокий уровень сформированности навыков решения задач повышенного и высокого уровней сложности. Представлены отдельные элементы решения для пяти задач из восьми, направленных на проверку сформированности умения. Средний процент выполнения задач 25 и 26 с кратким ответом и задачи 28 с развернутым вариантом ответа в регионе превышает 30,24%, что свидетельствует об освоении специального умения решать задачи на применение одного-двух законов физики с использованием стандартного алгоритма. Наиболее эффективно выпускники всех групп подготовки справились с решением задачи 28, которая предполагала изложение хода решения с представлением формул используемых законов и закономерностей. Средний процент выполнения составил 43,74%, что превышает результаты выполнения аналогичных по уровню сложности заданий, но требующих лишь представления краткого ответа. Вместе с тем по сравнению с результатами выполнения задания в 2020 году средний процент выполнения снизился от 62% на 18%. Более 50% выпускников, преодолевших минимально установленный порог баллов, полностью справились с решением задачи: использовали соотношения для перемещения при равноускоренном движении, зависимость для ускорения, выполнили математические преобразования и выразили искомую величину, провели необходимые математические преобразования и расчеты, получили верный

числовой ответ с указанием размерности. Представление решения в развернутом виде позволило выявить особенности допускаемых выпускниками ошибок, приводящих к неверному ответу. Среди причин можно выделить несколько. В большей мере полученные результаты определяются несформированностью навыка представления физической модели решения задачи. Достаточная доля работ содержала математическую форму представления решения задачи: учащиеся, не записав полностью исходные законы и закономерности для пути и ускорения при равноускоренном движении, подставляли числовые значения времени, скорости. Как следствие, в соответствии с критериями их работы оценивались в 0 баллов, несмотря на то, что общий подход к решению учащимся был известен. В значительной части работ отмечено непонимание различия между понятиями «модуль векторной физической величины» и «проекция векторной физической величины». Так, при необходимости записи модуля ускорения в ответ учащиеся записывали проекцию ускорения. Данное затруднение проявлялось и в предыдущем году и также было выявлено при анализе решений учащимися задачи повышенного уровня сложности с развернутым вариантом ответа 28. В целом указанные особенности показали, что математический подход к решению задач, в малой степени предполагающий анализ реальных объектов и процессов, усвоен учащимися и автоматизирован, в то время, как физический подход, предполагающий акцент на обобщенный подход к решению задач усвоен, но не автоматизирован подавляющим большинством выпускников. Еще одной ошибкой математического характера выступала неверная запись изменения физической величины (скорости). В ряде задач, условие которых определяют уменьшение скорости, учащиеся записывали соотношение между начальной и конечной скоростями обратное, не в полной мере проанализировав условие. Как следствие, возникало неверное конечное значение скорости. Если на него накладывалось недостаточное понимание того, что процесс торможения характеризуется противоположным знаком проекции по сравнению со скоростью, во многих работах учащиеся приходили к верному ответу, совершив две математические ошибки. В ряде работ учащиеся совершали физические ошибки, приводящие к тому, что работа оценивалась в 0 баллов. Среди физических ошибок наиболее распространенными оказались следующие: запись соотношения для перемещения при равномерном движении, запись соотношения для перемещения, исходя из геометрического смысла площади фигуры под графиком зависимости скорости от времени, без обоснования соотношения. Все учащиеся с недостаточным уровнем подготовки не справились с верными элементами решения задания – средний процент выполнения составил 0%. В большей мере именно у выпускников с рассматриваемым уровнем подготовки проявились трудности в записи физических закономерностей перед прямым математическим расчетом, а также недостаточное освоение понятий «равномерное движение» и «равноускоренное движение». Учащиеся других групп подготовки менее эффективно, чем в 2020 году, справились с выполнением задания. Так, средний процент выполнения задания 28 учащимися с низким уровнем подготовки уменьшился от 30% до

25%. Аналогичная тенденция, но не столь значительная, наблюдается и для учащихся с достаточным и высоким уровнем подготовки. Если в группе выпускников, набравших от 61 до 80 баллов, средний процент выполнения снизился от 94% до 82,95%, то в группе учащихся, набравших от 81 до 100 баллов, он уменьшился от 99% до 92,98%. В целом лишь возможность представления развернутого варианта ответа к задаче позволяет более точно высказывать суждения о причинах возникающих ошибок и отсутствия верного числового значения для заданной с повышенным уровнем сложности. Таким образом, введенная форма представления ответа при решении задачи повышенного уровня сложности являясь особенностью затруднений, возникающих у учащихся с различным уровнем подготовки.

Из двух оставшихся заданий 25 и 26 повышенного уровня сложности, являющихся расчетными задачами, наиболее эффективно выполнена задача 26, предполагавшая применение одной закономерности раздела «Квантовая физика». Средний процент выполнения задания в регионе составил 39,8%, что значительно выше показателей предыдущего года. С задачей справились учащиеся всех групп подготовки, но освоение проверяемого умения характеризует лишь выпускников, преодолевших минимально установленный порог баллов: в группе выпускников с низким уровнем подготовки средний процент выполнения составил 23,87% (в 2020 году – 5%). Значительно более эффективно с применением закономерностей при решении задачи справились выпускники с достаточным и высоким уровнем подготовки – средний процент выполнения составил соответственно 70,52% и 91,23%. Таким образом, при наличии прямых логических выводов о применяемых законах и закономерностях учащиеся применяют умения решать физические задачи в один-два логических шага. Именно указанный фактор определяет более низкие результаты решения задания 25 повышенного уровня сложности, построенного на элементах содержания раздела «Молекулярная физика. Термодинамика». С заданием справились 30,24% выпускников 2021 года. Задание 25 предполагало использование уравнения теплового баланса и формул для расчета количества теплоты при охлаждении и нагревании. По сравнению с 2020 годом качество выполнения задания снизилось на 15%. Снижение наблюдается для всех групп подготовки учащихся. В группе выпускников, не набравших минимально установленный балл, качество выполнения задания снизилось от 6% до 2,7%. В группе участников ЕГЭ по физике, набравших от минимального балла и выше, качество выполнения уменьшилось от 28% в 2020 году до 14,86% в 2021 году, что является пограничным значением, свидетельствующим об освоении умения. Трудности возникли и в группе учащихся с достаточным и высоким уровнем подготовки – 70,52% выпускников данной группы справились с заданием в 2021 году (по сравнению с 82% в 2020 году). Наименьшие затруднения возникли в группе учащихся с высоким уровнем подготовки – 91,23% учащихся эффективно справились с применением законов и закономерностей.

Наиболее сложным из заданий повышенного уровня сложности, проверяющих умение решать задачи, явилось задание 27. Вместе с тем наблюдается рост среднего процента его

выполнения по сравнению с 2020 годом от 12% до 19,6%, что свидетельствует об освоении умения учащимися. Задание 27, представляющее собой качественную задачу, предполагало при решении комплексное использование законов электродинамики, закона Ньютона. Полностью выполненное задание предполагало выстраивание логической цепочки объяснений движения заряженной частицы в электрическом и магнитном полях при изменении одного из параметров системы (индукции магнитного поля и т.д.). Ряд учащихся допустили логические ошибки, пропуская необходимые шаги в рассуждениях: не указывали правило Ленца (при его косвенном использовании), пропускали указание на второй закон Ньютона, а также необоснованно называли конкретный вид траектории движения частицы. В некоторых работах выявлена значительная проблема в степени осознанности физических закономерностей. Так, учащиеся анализировали соотношения для силы Лоренца с математической позиции, считая, что при изменении скорости частицы изменяется модуль вектора магнитной индукции или напряженность электрического поля. Допущенные выпускниками 2021 года ошибки можно разделить на несколько групп. Первая группа ошибок обусловлена некорректным и ошибочным использованием терминов, законов и закономерностей. Учащиеся ошибочно применяли вместо соотношения для напряженности закон Кулона, указывали вместо соотношения для силы Лоренца силу Ампера, не различая их. В заданиях, рассматривающих движение электрона, ряд учащихся допускали ошибку в применении правила левой руки для определения направления силы Лоренца. Вторая группа ошибок включала в себя неверную интерпретацию законов. Для группы учащихся понятия электрической силы и напряженности электрического поля, а также напряженности электрического поля и электрического напряжения оказываются синонимичными – учащиеся подменяют данные величины при анализе действующей на заряженную частицу сил. Наконец, третья группа ошибок включала в себя пропуск значительных по своей сути логических шагов. Так, учащиеся пропускали прямое указание на второй закон Ньютона при рассмотрении причин прямолинейного движения заряженной частицы, безосновательно приравнивая силу Лоренца и электрическую силу. Наиболее эффективно с заданием справились учащиеся с высоким уровнем подготовки – средний процент выполнения составил 88,3%. Умение усвоено учащимися в группе с достаточным уровнем подготовки (средний процент выполнения составил 39,31%). Значительно более низкие результаты характеризуют группу учащихся с низким уровнем подготовки – средний процент выполнения задания составил 3,75%. Следует отметить, что некоторые учащиеся с недостаточным уровнем подготовки также приступили к выполнению задания, средний процент выполнения составил 0,9%. В 2021 году учащиеся всех групп подготовки продемонстрировали более высокие результаты, чем в 2020. Наиболее значимая разница характеризует учащихся с высоким и достаточным уровнем подготовки: рост качества составил соответственно 34% и 16%. Рост качества выполнения задания в группе учащихся с низким и недостаточным уровнем подготовки

менее значительный, но также наблюдается. В целом умение решать расчетные и качественные задачи повышенного уровня сложности у учащихся ретико сформировано.

Качество выполнения заданий 29–32 с развернутым вариантом ответа высокого уровня сложности выпускниками 2021 года определялось в большей мере не только содержательными элементами, на которых выстраивались задачи, и уровнем сформированности навыка решения задач с самостоятельным выстраиванием алгоритма, но и сложностью и многошаговостью логических рассуждений при выстраивании физической модели для решения. Если в 2020 году более сложными в выстраивании физической модели для учащихся выступали задачи 29 и 30, построенные на элементах содержания разделов «Механика» и «Молекулярная физика. Термодинамика», то в 2021 году наименее эффективно выполнены задачи 30 и 32, последние из которых построены на элементах содержания разделов «Электродинамика», «Квантовая физика». Если в 2020 году выпускники демонстрировали относительно низкие показатели качества решения задач высокого уровня сложности (средний процент выполнения варьировался от 12% до 20%), то в 2021 году наиболее сложные для выпускников задания выполнены со средним процентом выполнения 4,36% и 7,59%, наиболее эффективно выполнены со средним процентом, составившим 19,6% и 34,83%. Результаты позволяют сделать вывод о сформированности навыка у выпускников текущего года. При этом учитывая, что любой навык имеет определенные подуровни сформированности, продемонстрированные результаты свидетельствуют о дифференциации в уровне сформированности решения задач высокого уровня сложности у выпускников 2021 года. Наиболее высокий процент выполнения характеризует задание 31. Задание отличала необходимость применения элементов содержания, изучение которых осуществлялось как на уровне основного общего, так и среднего общего образования закон Ома для участка цепи, закономерности для параллельного и последовательного соединения проводников, тепловая мощность, выделяемая на резисторе. Основную трудность составляла необходимость анализа графика зависимости силы тока в резисторе (лампе) от приложенного к ней напряжения. Нельзя не отметить наличие ошибок внимания, допущенных выпускниками, – в ряде работ участники определяли мощность не на том элементе, о котором шла речь в задании, ошибались в простейших математических расчетах, указывали неверные единицы измерения. Среди других ошибок, допущенных учащимися при решении задачи, следует отметить неверную интерпретацию графика. Прежде всего, учащиеся в ряде случаев неверно снимали показания силы тока при выбранном значении напряжения, что в большей мере выступает метапредметным навыком. Кроме того, выпускники применяли данные графика не для отдельного резистора (лампы), а для обоих значений последовательно или параллельно соединенных потребителей, что является уже в большей мере предметным навыком в понимании графической зависимости физических величин. К данной категории ошибок относится и то, что учащиеся пренебрегали нелинейной зависимостью физических величин, применяя линейную интерпретацию силы тока от

приложенного напряжения. Средний процент выполнения мог быть значительно выше, если бы выпускники при оформлении решения прописывали в общем виде зависимости силы тока и напряжения при последовательном и параллельном соединении. Но прямая подстановка значений без записи используемых соотношений в общем виде приводила к тому, что, согласно критериям, работа при остальных верных шагах оценивалась в 1 балл. Количество подобных работ значительно, что также свидетельствует об отсутствии автоматизации физического метода решения расчетных задач. При анализе применяемых учащимися способов решения проявилась еще одна особенность, подтверждающая многоуровневость в формировании навыка решения расчетных задач высокого уровня сложности – отсутствие у учащихся физической зоркости в выборе путей решения. В 2021 году средний процент выполнения задания в группе учащихся с высоким уровнем подготовки составил 92,4%, что свидетельствует об эффективном уровне анализа физических систем. Значительно более высокий результат по сравнению с предыдущим годом продемонстрировали учащиеся с достаточным уровнем подготовки – средний процент выполнения составил 73,22%. Следует отметить, что 15% барьер, свидетельствующий об освоении навыка, продемонстрировали и учащиеся с низким уровнем подготовки – средний процент выполнения составил 15,17%. Следует отметить, что в предыдущие годы учащиеся указанной группы подготовки не справлялись с заданиями высокого уровня сложности. Так, в 2020 году средний процент выполнения не превысил 5% для заданий высокого уровня сложности. Впервые и в группе с недостаточным уровнем подготовки учащиеся продемонстрировали выполнение задания, средний процент для которого отличен от 0% – в 2021 году он составил 2,7%.

Менее эффективно, но также с показателями, превышающими 15% барьер, свидетельствующий об освоении навыка, продемонстрировали учащиеся при решении задания 29 – средний процент выполнения в регионе составил 19,6%. В задании учащимся предлагалось рассмотреть равновесие механической системы, включающей однородный стержень, две пружины и груз. При решении учащиеся должны были использовать условия равновесия и закон Гука. В ряде альтернативных вариантов решения, соответствующих условиям задачи, при грамотном выборе оси вращения достаточно было записать одно условие равновесия и закон Гука. Учащиеся делали попытки рассмотреть систему параллельно соединенных пружин, что усложняло решение и уходило от поиска искомого величина. Наряду с общими ошибками внимания, рассмотренными при анализе решения задачи 31, следует выделить ошибки в определении плеч при записи соотношений для моментов сил, а также указании знаков моментов сил. В ряде рисунков системы учащиеся не учитывали силу тяжести стержня. Некорректной являлась и попытка представить альтернативную расстановку сил через введение общей силы тяжести, приложенной к центру стержня или половине общих сил тяжести к его концам, так как подвешенный груз располагался не в середине стержня. Эффективность выполнения задания учащимися с высоким уровнем подготовки (средний процент выполнения составил 92,4%) определялась тем, что при

сформированном у учащихся умения применять условия равновесия и закон Гюка к физическим системам, а также самостоятельно выстраивать алгоритм решения, комбинируя стандартные алгоритмы, данная задача не вызвала затруднений. Учащиеся с достаточным уровнем подготовки не обладают в достаточной мере сформированным навыком применения стандартного алгоритма с использованием условий равновесия, что и привело к средним показателям эффективности выполнения задания – средний процент выполнения составил 42,2%. Для учащихся с низким уровнем подготовки доступны лишь отдельные элементы применения законов – средний процент выполнения задания составил лишь 3,03%. Учащиеся с недостаточным уровнем подготовки не справились с анализом задачи – средний процент выполнения составил 0%.

Как и в 2020 году, трудности вызвало решение задачи 30. В задаче предлагался анализ процессов в термодинамической системе, включающей влажный воздух, при изменении объема, а также при изменении температуры. Учитывая, что в случае сохранения температуры водяной пар переходил в состояние насыщенного пара, выпускники должны были записать соотношение для относительной влажности воздуха, при этом учесть, что сам воздух при этом продолжал подчиняться законам идеального газа. Для каждого из процессов требовалось записать соответствующие газовые законы (при постоянном объеме и постоянной температуре), а также закон Дальтона. Уровень трудности задания возрастал вследствие того, что в задаче рассматривалось два изолированных процесса, происходивших с влажным воздухом. Выпускники при решении реже напрямую использовали газовые законы. В большинстве работ рассматривалось уравнение Менделеева-Клапейрона, из которого участник получал необходимое выражение, что также свидетельствует о недостаточной физической зоркости учащихся. Значительный ряд работ содержал общую группу ошибок, связанных с понятием «влажный воздух», которое ассоциировалось у учащихся с понятием «пары воды» или «воздух». Как следствие, учащиеся не приходили к необходимости применить закон Дальтона, что и приводило к неверному решению задания. Вторая группа ошибок определялась невнимательным прочтением задания, в нежном виде указывающим на давление насыщенного пара (температура в сосуде составляла 100°C). Многошаговость в выстраивании физической модели решения задачи привела к тому, что выпускники всех уровней подготовки испытывали затруднения. Так, в группе выпускников, набравших от 81 до 100 баллов, средний процент выполнения составил 39,77%. Для учащихся остальных групп подготовки средний процент выполнения свидетельствует о несформированности умения выстраивать модель решения задачи в новых условиях при отсутствии явно необходимых стандартных алгоритмов решения. Средний процент выполнения задания учащимися, набравшими от 61 до 80 баллов, не достиг 15% барьера и составил 13,87%. Единичные элементы решения представлены в работах учащихся, не преодолевших минимально установленный порог баллов, а также набравших от минимального до 60 баллов – средний процент выполнения составил соответственно 0,9% и 1,58%.

Еще более низкие результаты продемонстрированы при решении задания 32. Средний процент ее выполнения составил 4,36%. В рамках представленного условия участники должны были проанализировать процесс отражения излучения с известными характеристиками (длины волны, мощности излучения, доли отраженных фотонов). Учащиеся должны были самостоятельно выстроить физическую модель, в рамках которой отражение лишь части фотонов учитывалось для определения изменения импульса пластины, на которую падало излучение. В решении учащиеся применяли, наряду с законами квантовой физики (соотношение для импульса фотона, давления, создаваемого фотонами в пучке), соотношения для механических систем (закон сохранения импульса, концентрация частиц в пучке). Следует отметить, что значительная часть решений работ не содержала даже попыток решить задачу и записать какие-либо законы и закономерности. Множественность применяемых физических моделей, описывающих их законов и закономерностей, которые были необходимы в ходе решения, привели к тому, что полное решение задачи предложили лишь учащиеся с высоким уровнем подготовки. Средний процент ее выполнения в указанной группе составил 39,77%. Учащиеся остальных групп подготовки продемонстрировали отдельные элементы решения, а также отдельные фрагменты моделей решения, часть которых являлась ошибочными. Следует отметить, что ошибочные решения условно можно разделить на две группы. К первой группе относятся решения, в которых учащиеся допускали ошибки в соотношениях для концентрации фотонов, изменения импульса фотонов. Так, большая доля работ содержала ошибочные расчеты, включающие учет импульса фотонов, поглощенных пластиной, в то время, как согласно условию, требовалось «рассеянием и поглощением излучения пренебречь». Вторую группу ошибок составляют неверные модели решения. Так, учащиеся математически анализировали систему, использовали формулу для работы силы при перемещении фотонов. При этом обоснование того, какая сила совершает работу, отсутствовало. Не полностью представив процесс, описываемый в условии, учащиеся безосновательно рассматривали объем куба, содержащего излученные фотоны. В результате средний процент выполнения задания учащимися с высоким уровнем подготовки составил 39,77%. Остальные учащиеся не смогли в полной мере представить необходимые законы и закономерности, описывающие процессы в задании. Средний процент выполнения задания в группе учащихся с достаточным уровнем подготовки составил лишь 4,62%. Незначительные элементы решения представлены учащимися с низким уровнем подготовки (средний процент выполнения 0,03%).

Таблица 6-13

Номер задания	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности	Процент выполнения задания в Мурманской области ⁶
---------------	--	-------------------	--

⁶ Вычисляется по формуле $\mu = \frac{N}{n \cdot m} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

в КИМ	задания	средней	в группе не превышающей максимальный балл	в группе от макс. до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.	
Часть 1							
1	Равномерное прямолинейное движение, равноускоренное прямолинейное движение, движение по окружности	Б	82,00	27,03	78,38	97,69	98,25
2	Законы Ньютона, закон всемирного тяготения, закон Гука, сила трения	Б	72,57	16,22	64,64	95,95	100,00
3	Закон сохранения импульса, закон сохранения энергии, работа и мощность силы, закон сохранения механической энергии	Б	87,48	29,73	86,71	97,69	100,00
4	Условие равновесия твердого тела, закон Паскаля, сила Архимеда, гидростатическое давление, поверхностное натяжение, звук	Б	69,20	10,81	61,71	91,33	98,25
5	Механика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблиц и графиков)	П	55,77	29,73	52,36	60,98	83,33
6	Механика (изменные физические величины в процессах)	Б	65,82	36,49	63,29	71,68	86,84
7	Механика (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	Б	54,57	16,22	44,48	76,01	92,98
8	Связь между давлением и средней кинетической энергией, абсолютная температура, связь температуры с средней кинетической энергией, уравнение Менделеева – Клапейрона, изопроцессы	Б	70,89	13,51	62,39	95,38	100,00
9	Работа в термодинамике, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины	Б	80,87	35,14	76,58	95,95	98,25
10	Относительная влажность воздуха, количество теплоты	Б	52,74	10,81	45,50	71,68	78,95
11	МКТ, термодинамика (объяснение явлений; интерпретация результатов опытов, представленных в виде таблиц и графиков)	П	74,26	39,19	66,55	93,35	99,12
12	МКТ, термодинамика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	Б	77,78	22,97	71,62	98,27	99,12
13	Принадлежит супертема задач электрических полей, магнитное поле проводника с током, сила Ампера, сила Лоренца, тризлом Ленса (среде деление направления)	Б	69,62	13,51	62,39	90,17	100,00
14	Закон сохранения электрического заряда, закон Кулона, закон сохранения энергии	Б	51,34	2,70	36,04	84,97	100,00

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Мурманской области ^б				
			средней	в группе не преодолевшей минимальный балл	в группе от макс до 60 т.б	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	сила тока, закон Ома для участка цепи, последовательное и параллельное соединение проводников, работа и мощность тока, закон Джоуля – Ленца						
15	Поток вектора магнитной индукции, закон электромагнитной индукции Фарадея, индуктивность, энергия магнитного поля катушки с током, вольтындуктивный контур, законы отражения и преломления света, ход лучей в линзе	Б	73,42	35,14	67,34	90,75	92,98
16	Электродинамика (объяснение явления; интерпретация результатов опытов, представление в виде таблиц или графиков)	П	66,81	29,73	57,21	89,02	98,25
17	Электродинамика (изменение физических величин в процессах)	Б	50,00	24,32	40,65	65,61	92,11
18	Электродинамика и основы СТО (установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	Б	44,37	21,62	36,26	57,23	83,33
19	Планетарная модель атома. Нулевая модель ядра. Ядерные реакции	Б	53,31	5,41	45,72	69,36	94,74
20	Фотоны, линейчатые спектры, закон радиоактивного распада	Б	68,50	18,92	62,39	84,39	100,00
21	Квантовая физика (изменение физических величин в процессах; установление соответствия между графиками и физическими величинами, между физическими величинами и формулами)	Б	60,90	28,38	52,48	78,90	92,98
22	Механика – квантовая физика (методы научного познания)	Б	70,32	10,81	64,41	89,60	96,49
23	Механика – квантовая физика (методы научного познания)	Б	81,72	18,92	78,38	97,69	100,00
24	Элементы астрофизики: Солнечная система, звезды, галактики	Б	62,52	25,68	55,86	78,03	91,23
Часть 2							
25	Молекулярная физика, электродинамика (расчётная задача)	П	30,24	2,70	14,86	55,49	91,23
26	Электродинамика, квантовая физика (расчётная задача)	П	39,80	8,11	23,87	70,52	91,23
27	Механика – квантовая физика (тепловая задача)	П	19,03	0,90	3,75	39,31	88,30
28	Механика, молекулярная физика (расчётная задача)	П	43,74	0,00	25,79	82,95	92,98
29	Механика (расчётная задача)	В	19,60	0,00	3,08	42,20	92,40
30	Молекулярная физика (расчётная задача)	В	7,59	0,90	1,58	13,87	39,77
31	Электродинамика (расчётная)	В	34,83	2,70	15,17	73,22	92,40

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Мурманской области ⁶				
			средней	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от 60 т.б.	в группе от 81 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
	<i>задача)</i>						
32	Электродинамика, квантовая физика (расчётная задача)	В	4,36	0,00	0,08	4,62	39,77

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

При анализе результатов выполнения заданий КИМ ЕГЭ по физике следует заметить, что качество решения определялось не только содержательными элементами, на проверку которых направлены задания экзаменационной работы. Можно выделить несколько факторов, влияющих на эффективность выполнения задания выпускниками. Первым фактором выступает сложность физической модели, реализованной в задании, степень ее приближенности к реальным многофакторным процессам. Так, из заданий, построенных на элементах содержания «Механика», затруднения вызвало задание 5 повышенного уровня сложности. Следует отметить, что в КИМ ЕГЭ по физике в 2021 году задания, построенные на элементах содержания раздела «Механика», выполнены значительно более эффективно, чем в 2020 году. А также в группе заданий, направленных на проверку умения определять характер физического процесса по графику, таблице, качество выполнения всех заданий превышало 15% барьер, определяющий усвоение умения. Но в указанной группе именно задание 5 выделялось содержанием, в наибольшей мере затрагивающим реальные множественные процессы, в которых необходимо учитывать погрешность измерений. Представим его пример из открытого варианта:

- 5 На наклонной плоскости находится брусок массой 2 кг , для которого составлена таблица зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$ от угла наклона плоскости к горизонту α с погрешностью, не превышающей $0,01 \text{ Н}$. На основании данных, приведенных в таблице, и используя закон сухого трения, выберите два верных утверждения.

α , рад	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$F_{\text{тр}}$, Н	0	1,0	2,0	3,86	3,76	3,63	3,46	3,25	3,04	2,75	2,45	2,13

- 1) Модуль силы трения увеличивается при увеличении угла наклона плоскости к горизонту.
- 2) Сила трения покоя не зависит от угла α .
- 3) С ростом угла наклона модуль силы трения покоя увеличивается.
- 4) Коэффициент трения скольжения меньше 0,4.
- 5) Когда угол наклона меньше 0,1 рад, брусок скользит по наклонной плоскости.

Примером задания повышенного уровня сложности, также требующим осознания учащимся реально протекающих процессов теплового обмена, является задание 25 с кратким ответом, построенное на элементах содержания раздела «Молекулярная физика. Электродинамика» и

предполагающее проверку умения решать задачи. Приведем пример из открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике 2021 года:

- 24 В термосе с водой массой 300 г при температуре 41 °С спускают бутылочку с легкими питанием, в результате чего она нагревается до температуры 36 °С. Теплоемкость бутылочки с питанием равна 325 Дж/К. Какова была её начальная температура? Теплоемкостью термоса пренебречь.

Несмотря на то, что в задаче отсутствовали фазовые переходы, в теплообмене участвовало два тела, учащиеся испытывали затруднения

Далее указанный фактор определяет неэффективность выполнения заданий 30 и 32 высокого уровня сложности, предполагающих значительное число шагов в рассуждениях о протекающих процессах, применение нестандартных алгоритмов, неочевидность применения стандартных алгоритмов. Приведем примеры заданий из открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике 2021 года:

- 30 В закрытом сосуде при температуре 100 °С находится влажный воздух с относительной влажностью 60% под давлением 100 кПа. Пыль в сосуде исторически уменьшилась в 2,5 раза. Во сколько раз надо вместе этого увеличить абсолютную температуру (свободный объем сосуда, чтобы получить такое же внешнее давление? Объемом конденсировавшейся воды пренебречь.
- 32 Монохроматическое рентгеновское излучение с длиной волны $\lambda = 1,1 \cdot 10^{-10}$ м падает по нормали на пластинку и создает давление $P = 1,26 \cdot 10^{-7}$ Па. При этом 70% фотонов отражается, а оставшиеся проходят сквозь пластинку. Определите концентрацию фотонов в пучке падающего излучения. Расскажите о поглощении излучения пренебречь. Считать, что фотоны в пучке распределены равномерно.

Вторым фактором, определившим возникновение затруднений в решении, выступила форма представления самого задания. Так, среди заданий, вызвавших затруднения у учащихся, исходя из указанного фактора, выступает задание 19. Приведем его пример из открытого варианта:

- 19 В результате реакции ядра бора ${}_{5}^{10}\text{B}$ и α -частицы ${}_{2}^{4}\text{He}$ образуются нейтрон и ядро ${}_{3}^{A}\text{X}$. Определите массовое число A и зарядовое число Z ядра ${}_{3}^{A}\text{X}$.

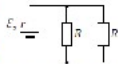
$$\left| \begin{array}{|c|c|} \hline \text{Массовое число } A & \text{Зарядовое число } Z \\ \hline \end{array} \right|$$

В задании отсутствует непосредственная запись искусственной ядерной реакции, запись представлена в вербальном виде, что требует от учащихся сформированного метапредметного умения представлять информацию в различных знаково-символических формах.

Следующим фактором, определившим трудности в решении заданий, представленных в КИМ ЕГЭ по физике в 2021 году, явился уровень сформированности у учащихся навыков математических преобразований. Так, из всех заданий базового уровня именно задание 18 на установление соответствия между физическими величинами и формулами вызвало наибольшие затруднения. Средний процент выполнения, не превысивший 50%, свидетельствует о недостаточном усвоении указанного умения учащимися. Приведем пример задания из открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике 2021 года:

18

Электрическая цепь на рисунке состоит из источника постоянного напряжения с ЭДС \mathcal{E} и внутреннего сопротивлением r и внешней цепи из двух одинаковых резисторов сопротивлением R , включённых параллельно. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.



К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) мощность тока выделяющаяся на одном из резисторов R
 Б) мощность сторонних сил в источнике тока

ФОРМУЛЫ

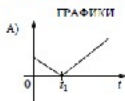
- 1) $\frac{\mathcal{E}^2 R}{r + \frac{R}{2}}$
 2) $\frac{\mathcal{E}^2}{r + \frac{R}{2}}$
 3) $4 \left(r + \frac{R}{2} \right)^2$
 4) $\frac{\mathcal{E}^2 r}{\left(r + \frac{R}{2} \right)^2}$

Пограничные значения характеризуют и выполнение задания 7 на установление соответствия между графиками и физическими величинами. Так, учащиеся затруднились в переходе от графика зависимости координаты тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени к интерпретации характера зависимости представленных физических величин от времени. Приведем пример задания из открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике 2021 года:

7

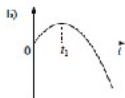
На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t (шариком). График А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение этого тела, от времени t . Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция перемещения тела на ось x
 2) проекция ускорения тела на ось x
 3) кинетическая энергия тела
 4) модуль скорости тела



Результаты выполнения задания 23 повышенного уровня сложности, направленного на проверку умения решать задачи с применением стандартных алгоритмов в 2021 году, позволили выявить еще один фактор, определяющий общие затруднения учащихся: преобладание

математической модели решения расчетных задач над физической. Так, учащиеся недостаточно осознали смысл общего физического решения и подменяют его математическими расчетами, прямой подстановкой численных значений в формулу закона или закономерности. Указанный фактор определяет и трудности в решении задач повышенного и высокого уровня сложности в общем виде. Если при работе с заданиями части 1 данная тенденция проявляется неярко, то при необходимости следовать критериям, определяющим выстраивание физической модели (задания с развернутым вариантом ответа части 2), учащиеся частично или полностью пренебрегают ею. Таким образом, не само задание 28 вызвало затруднение, а необходимость представления физической модели задачи.

Возникновение выявленных факторов, определяющих затруднения учащихся при выполнении заданий КИМ ЕГЭ по физике, обусловлены в первую очередь методическими особенностями изучения физики. Так, изучение учебного предмета «Физика» как на уровне основного общего, так и среднего общего образования в большей мере акцентирует внимание учащихся на содержании законов, закономерностей, теорий, но не на формировании специальных приемов и способов деятельности – естественнонаучный эксперимент оказывается вторичным способом доказательства справедливости теории или инструментом для иллюстрации определенных проявлений закономерностей, решение задач сводится к механической отработке определенных математических зависимостей, подстановке данных. Самостоятельное решение задач с получением нестандартного алгоритма решения, комплексные задачи, задачи с межпредметными связями являются второстепенными, доступными лишь для учащихся со сформированной мотивацией к изучению физики, в то время как именно подобная деятельность и формирует основы мотивации. Как следствие, в результате выполнения заданий возникают затруднения, связанные с недостатками в формировании физического мышления, осознания учащимися специальных приемов, алгоритмов, которые возможно использовать в определенных ситуациях вне зависимости от элемента содержания.

К сожалению, анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ и статистические данные не могут в полной мере охарактеризовать причины затруднений, так как многие из них возникают еще на этапе изучения физики на уровне основного общего образования, когда в погоне за накоплением фактов и формул теряется истинный смысл физических явлений и процессов. По этой причине важно соотношение результатов выполнения экзаменационной работы выпускниками на уровне среднего общего образования с результатами выполнения экзаменационной работы по физике в 9 классе.

Следует учесть и позднее начало изучения физики как самостоятельной науки, когда в большей мере задачи решаются арифметическими методами с получением численного значения без глубокой физической проработки модели задачи. Способом преодоления сложившейся ситуации выступает необходимость методического пересмотра педагогами тех ценностей

ориентиров, которые закладываются в урочной деятельности – решение задач (качественных и расчетных) специальными методами с осознанием этих методов, стандартных алгоритмов, выполнение лабораторных работ и опытов не как самоцель, а как отработка алгоритма проведения естественнонаучного исследования. Необходимо и восстановление межпредметных связей математики и физики, полностью утраченных в последние годы в связи с необходимостью сдачи экзамена по математике выпускниками основного общего образования и среднего общего образования, что выступает как самоцель. Следствием является то, что межпредметные связи и уникальные возможности, которые возникают при системном изучении наук, нарушаются, учащиеся не получают возможность адекватного развития логических навыков.

В достаточной мере результаты освоения специальных умений, формирование предметных знаний определяются используемыми в регионе УМК. Следует отметить, что увеличивается число общеобразовательных организаций, использующих УМК, позволяющие сформировать необходимые умения и способы деятельности. Среди них УМК Генденштейна Л.Э. «Физика 10-11. Углубленный уровень», УМК Кабардина О.Ф. и др. «Физика 10-11. Углубленный уровень», УМК А.В. Грачева и др. «Физика 10-11. Углубленный и базовый уровень». Данные УМК позволяют грамотно выстроить межпредметные связи физики и математики.

3.2.3. Выводы об итогах анализа выполнения заданий, групп заданий.

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

В целом можно считать достаточным усвоение выпускниками 2021 года следующих элементов содержания

Равномерное прямолинейное, равноускоренное прямолинейное движение.

Закон всемирного тяготения.

Кинетическая и потенциальная энергия.

Закон сохранения импульса.

Сила Архимеда.

Законы Ньютона.

Закон Гука.

Условие равновесия твердого тела.

Уравнение Менделеева-Клапейрона.

КПД тепловой машины.

Сила Лоренца.

Сила Ампера.

Принцип суперпозиции электрических полей.

Закон Ома для участка цепи.

Закон Джоуля-Ленца.

Последовательное и параллельное соединение проводников.

Магнитное поле проводника с током.

Правило Ленца (определение направления).

Закон электромагнитной индукции Фарадея.

Законы отражения и преломления света.

Фотоны.

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

Знать / понимать смысл физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов.

Анализировать изменение физических величин в процессах, описывать и объяснять физические явления, свойства тел силы притяжения и скорости движения тела по орбите при движении по круговой орбите; изменение параметров термодинамической системы при переходе к тепловому равновесию.

Определять характер физического процесса по формуле, графику, определять проекции ускорения по графику зависимости проекции скорости от времени, определение модуля силы и формулы, с помощью которой ее можно рассчитать.

Записывать показания измерительных приборов, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей.

Применять полученные знания для решения физических задач повышенного уровня сложности.

- о *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 2021 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, набравших от 81 до 100 баллов, все элементы содержания, умения и виды деятельности усвоены.

В группе учащихся с достаточным уровнем подготовки, набравших от 61 до 80 баллов, при усвоении всех элементов содержания нельзя считать достаточным усвоение умения решать расчетные задачи высокого уровня сложности.

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

Относительная влажность воздуха.

Количество теплоты.

Закон Кулона.

Закон сохранения электрического заряда.

Работа и мощность тока.

Ядерные реакции.

Нельзя считать достаточным усвоение учащимися с низким уровнем подготовки следующих умений и видов деятельности:

Определять продукты ядерных реакций на основе законов сохранения электрического заряда и массового числа.

Решать расчетные и качественные задачи повышенного и высокого уровня сложности.

Определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле.

В группе учащихся с недостаточным уровнем подготовки, не преодолевших минимально установленный порог баллов, нельзя считать усвоенными все проверяемые элементы содержания.

Нельзя считать достаточным усвоение учащимися с недостаточным уровнем подготовки всех проверяемых умений и видов деятельности, за исключением умения интерпретировать результаты опытов, представленных в виде графиков или таблиц.

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

По сравнению с 2020 годом повысилось качество выполнения заданий базового уровня сложности, основанных на содержательных элементах раздела «Механика». Все задания, направленные на проверку понимания смысла физических понятий, величин, законов, принципов, постулатов, выполнены более эффективно выпускниками 2021 года.

Сохранился уровень качества выполнения выпускниками 2021 года заданий базового уровня сложности, построенных на элементах содержания раздела «Молекулярная физика. Термодинамика» и проверяющих понимание учащимися смысла физических понятий, величин, законов, принципов. Аналогичная тенденция характеризует и выполнение заданий базового уровня сложности, построенных на элементах содержания раздела «Электродинамика», но для указанных заданий качество выполнения в большей мере, чем в 2020 году, определялось проверяемым элементом содержания. Относительное снижение характеризует качество выполнения заданий базового уровня сложности, построенных на элементах раздела «Квантовая физика».

Относительное снижение отмечено при анализе качества выполнения учащимися заданий базового уровня сложности на установление соответствия между графиками и физическими величинами, физическими величинами и формулами, умение анализировать изменение физических величин в процессах, а также заданий повышенного уровня сложности с множественным выбором на объяснение явлений, интерпретацию результатов опытов,

представленных в виде таблицы или графика в работах выпускников 2021 года по сравнению с результатами выполнения работ учащимися предыдущего года.

Если в предыдущие годы наибольшие сложности у выпускников вызывало решение задач повышенного и высокого уровней сложности, то в 2021 году следует отметить относительный рост качества решения расчетных задач повышенного уровня сложности. При этом с отдельными элементами справились и учащиеся с недостаточным уровнем подготовки, не преодолевшие минимально установленный порог баллов. Сходная тенденция роста качества отмечена для заданий, направленных на решение задач высокого уровня сложности, с отдельными элементами которых справились и учащиеся с недостаточным уровнем подготовки.

- o *Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2021 году, относительно КИМ прошлых лет*

В КИМ ЕГЭ по физике 2021 года отсутствовали изменения по сравнению с 2020 годом. Вместе с тем наблюдаются следствия изменений, внесенных в КИМ ЕГЭ по физике 2020 года.

Первое изменение, касающееся формы представления ответа к заданию 24, привело в 2020 году к резкому падению качества выполнения задания, построенного на основе элементов содержания раздела «Элементы астрофизики». В результате анализа трудностей, с которыми столкнулись выпускники предыдущего года, выявлено, что, во-первых, недостаточен уровень владения знаниевым аспектом, обеспечивающим понимание выпускниками структуры, характеристик и особенностей объектов макромира. Во-вторых, отмечена значимость межпредметных связей физики и астрономии, реализация которых недостаточна в образовательной деятельности. Как результат, выпускники 2021 года справились с заданием, значительно превысив качество выполнения задания по сравнению с прошлогодними показателями.

Второе изменение характеризует перевод задачи повышенного уровня сложности с кратким ответом в форму развернутого варианта ответа. Это дало возможность как в прошлом, так и в текущем году получить важные выводы о характере затруднений, возникающих при использовании стандартных алгоритмов учащимися, дефицитах формирования умения выстраивать математическую и физическую модели решения расчетных задач повышенного уровня сложности выпускниками. Развернутый вариант ответа позволил выявить и оценить работы выпускников, владеющих физическим мышлением, но допускающих ошибки внимания, описки, математически некорректные записи. В целом результаты двух лет подтвердили необходимость перевода всех заданий повышенного уровня сложности, проверяющих уровень сформированности навыка решения физических задач, в форму ответа с развернутым вариантом решения.

- о Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2020 году

Рекомендации для системы образования Мурманской области, включенные в статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ в 2020 году, были адресованы ряду участников образовательных отношений.

Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания физики в общеобразовательных организациях региона для ГАУДПО МО «ИРО» предполагали включение в содержание дополнительной профессиональной программы повышения квалификации учителей и преподавателей физики вопросы методики формирования методологических умений учащихся. В 2020/2021 учебном году в дополнительную профессиональную программу повышения квалификации учителей и преподавателей физики «Развитие качества образовательной деятельности по физике в условиях реализации национального проекта «Образование» с модулем «Формирование функциональной грамотности учащихся» включены практикумы по решению физических задач по теме «Электродинамика», «Методика решения задач повышенного и высокого уровня сложности». Разработаны и реализованы дополнительные профессиональные программы повышения квалификации учителей и преподавателей физики «Типология и методология решения задач по электродинамике». 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, подготовивших выпускников-высокобалльников на ЕГЭ по физике» с участием учителей физики МБОУ г. Мурманска МПЛ, МБОУ г. Мурманска МАЛ. Проведены семинары для учителей физики «Методические особенности построения математической модели при решении физических задач», «Методика организации и проведения физических практикумов на уровне основного общего и среднего общего образования». В ходе вебинара «Подготовка к ГИА по физике в 2020/2021 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. Следствием явилось повышение качества выполнения заданий, требующих применения проверяемых умений учащимся, рост качества решения задач повышенного уровня сложности среди учащихся с различным уровнем подготовки.

- о *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2020 году*

С целью подготовки к итоговой аттестации в 2020/2021 учебном году реализована система работы по поддержке педагогов, представленная в дорожной карте в 2020 году. В рамках данной системы работы реализованы следующие мероприятия:

1. Для общеобразовательных организаций с аномально низкими результатами ЕГЭ 2020 года, учителей общеобразовательных организаций региона на базе ГАУДПО МО «ИРО» разработаны и реализованы дополнительные профессиональные программы повышения квалификации «Развитие качества образовательной деятельности по физике в условиях реализации национального проекта «Образование» с модулем «Формирование функциональной грамотности учащихся» (октябрь, 2020 г.), «Методика проверки заданий с развернутым вариантом ответа КИМ ЕГЭ по физике» (март, 2021 г.), «Методика обучения решению задач по физике и астрономии» (апрель, 2021 г.), «Система оценки образовательных достижений школьников на основе методологии и инструментария международных исследований» (декабрь, 2020 г.). В них приняли участие около 100 педагогов из общеобразовательных организаций региона, два педагога из общеобразовательных организаций с аномально низкими результатами ЕГЭ 2020 года. Данные общеобразовательные организации в 2021 году не вошли в указанный перечень (МОУ СОШ № 239 ЗАТО г. Заозерск, МАОУ «СОШ № 266» ЗАТО Александровск).

2. Проведен ряд запланированных методических мероприятий, оказавших влияние на повышение качества выполнения экзаменационной работы. Для учителей и преподавателей физики на базе ГАУДПО МО «ИРО» проведен вебинар «Подготовка к ГИА по физике в 2020/2021 учебном году на основе результатов предметно-содержательного анализа результатов ГИА по физике в Мурманской области» (ГАУДПО МО «ИРО») (сентябрь, 2020 г.), семинар для учителей и преподавателей физики «Методические особенности построения математической модели при решении физических задач» (октябрь, 2020 г.), семинар для учителей и преподавателей физики «Методика организации и проведения физических практикумов на уровне основного общего образования» (октябрь, 2020 г.), вебинар «Организация итогового обобщения по физике при подготовке к ГИА учащихся по программам основного общего и среднего общего образования в 2021 г.» (апрель, 2021 г.), круглый стол «Эффективное формирование у учащихся навыка решения задач различного уровня сложности» (март, 2021 г.). Совместно с педагогами анализировались вопросы подготовки учащихся к итоговой аттестации.

3. Проведены заседания регионального УМО учителей и преподавателей физики «Совершенствование качества преподавания физики на основе предметно-содержательного анализа результатов ГИА по физике» (на базе ГАУДПО МО «ИРО») (октябрь, 2020 г.).

4. Организован и проведен на базе ГАУДПО МО «ИРО» мастер-класс педагогов, подготовивших выпускников-высокобалльников на ЕГЭ по физике» (педагоги МБОУ г. Мурманска МАЛ, МБОУ г. Мурманска МПЛ) (февраль, 2021 г.).

5. В связи с высоким уровнем значимости внесенный в Дорожную карту семинар «Эффективные приемы и методы решения задач раздела «Электродинамика» был заменен разработкой и реализацией на базе ГАУДПО МО «ИРО» дополнительной профессиональной программы повышения квалификации учителей и преподавателей физики «Типология и методология решения задач по электродинамике».

6. Проводились индивидуальные консультации учителей физики в течение учебного года.

7. Разработаны и проведены региональные диагностические работы для учащихся 8 классов «Качество преподавания физики на уровне основного общего образования», 8 класс (октябрь, 2020 г.), «Проверка уровня сформированности функциональной (естественнонаучной) грамотности», 8 класс (ноябрь, 2020 г.), позволившие эффективно организовать работу по выявлению предметных и метапредметных дефицитов в преподавании учебного предмета «Физика» (на базе ГАУДПО МО «ИРО»).

Несмотря на особенности образовательной деятельности в период дистанционного обучения в связи с эпидемиологической обстановкой и перестройкой системы образовательной деятельности, ориентацией на длительную самостоятельную деятельность до проведения экзамена, результаты в целом продемонстрировали эффективность образовательной системы в регионе.

о Прочие выводы

Наиболее важным достижением в результатах выполнения экзаменационной работы выпускниками 2021 года выступает тот факт, что в группе учащихся с низким и недостаточным уровнем подготовки ряд учащихся приступили к выполнению заданий, направленных на проверку уровня сформированности умения решать расчетные и качественные задачи повышенного и высокого уровней сложности, представив некоторые элементы верного решения. Следовательно, проведенная работа, направленная на преодоление указанного дефицита в уровне сформированности естественнонаучного мышления, должна быть продолжена.

РАЗДЕЛ 4. РЕКОМЕНДАЦИИ⁷ 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

ГАУДПО МО «ИРО»:

- Включить в содержание дополнительной профессиональной программы повышения квалификации учителей и преподавателей физики практикумы по применению математических методов решения расчетных физических задач, анализу новой модели КИМЕГЭ по физике в 2022 году.
- Обобщить и распространить эффективный педагогический опыт по формированию теоретических, практических и экспериментальных навыков учащихся, обучению методам решения качественных и расчетных задач по физике в общеобразовательных организациях, демонстрирующих стабильно высокие результаты выполнения экзаменационных работ по физике (МБОУ г. Мурманска МПЛ, МБОУ г. Мурманска ММЛ, МБОУ СОШ № 7 г. Кировска).
- Разработать и реализовать дополнительную профессиональную программу повышения квалификации учителей и преподавателей физики по применению в образовательной деятельности цифровых лабораторий, позволяющих эффективно организовывать деятельность учащихся по ознакомлению с бытотекущими процессами и явлениями, анализировать математическую и физическую сторону наблюдаемых процессов и явлений.

Региональному учебно-методическому объединению учителей и преподавателей физики:

- Организовать проведение мастер-классов для учителей физики по овладению методами обучения решению задач с самостоятельным выстраиванием алгоритма решения.
- Организовать процедуру обсуждения и коррекции рабочих программ с учетом выявленных образовательных дефицитов в подготовке учащихся.
- Организовать методическую поддержку в ознакомлении учителей и преподавателей физики с новой моделью КИМЕГЭ по физике 2022 года.

Руководителям общеобразовательных организаций:

⁷ Составление рекомендаций производится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения экзаменов.

- Проанализировать эффективность системы методической поддержки учителей физики и математики в общеобразовательной организации и организовать деятельность временных творческих групп учителей по проектированию межпредметного взаимодействия в процессе освоения учащимися учебных предметов «Физика» и «Математика».
- Инициировать деятельность учителей физики по проведению сравнительного анализа результатов выполнения выпускниками экзаменационной работы по физике в 9 классе и тех же учащихся (при возможности) в 11 классе для выявления эффективности методических подходов учителей физики.
- Рассмотреть возможности организации классов углубленного изучения физики на уровне основного общего образования.
- Продолжать мониторинг уровня оснащенности кабинета физики демонстрационным аналоговым оборудованием для проведения фронтальных демонстраций и опытов, лабораторным оборудованием для формирования и развития практических навыков учащихся.
- Включить в план внутришкольного контроля систему работы по оценке качества обучения учащихся навыкам решения задач по физике.
- При формировании плана внутришкольного контроля и плана внеурочной деятельности включить мероприятия, направленные на выявление системы деятельности учителей физики по формированию естественного научного мышления.

Учителями и преподавателями физики образовательных организаций:

- При организации образовательной деятельности уделять особое внимание обобщению элементов содержания на основе выделения ключевых понятий, явлений, закономерностей (фундаментальные законы и границы их применимости, сущность физического эксперимента и погрешности измерения и т.д.).
- В контрольно-оценочной деятельности использовать критериальное оценивание решения задач с применением стандартных алгоритмов решения и с самостоятельным выстраиванием алгоритма решения различного уровня сложности, шире применять задания с развернутым вариантом ответа учащихся.
- Систематически использовать задания, требующие применения как стандартных алгоритмов, так и анализа условий применимости известных алгоритмов, самостоятельного построения ориентировочной основы деятельности при работе с комбинированными заданиями, задачами с нестандартной формулировкой, с неопределенными условиями; с избытком данных; предполагающими представление изучаемого материала в различных формах – таблицах, графиках.
- В образовательной деятельности шире использовать возможности технологий самопроверки и взаимопроверки.

- При проектировании видов деятельности, предлагаемых учащимся для фронтального обсуждения, групповой и самостоятельной работы, увеличить число заданий, построенных на реальных физических процессах и явлениях, текстах научного и научно-популярного содержания
- В процессе обучения учащихся навыкам решения физических задач различного уровня сложности в обязательном порядке вводить требования к наличию прямых формул, законов и закономерностей, а также обоснования их применения

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

При проектировании дифференцированного обучения школьников с высоким уровнем подготовки:

- Шире использовать методы анализа физических ошибок, допускаемых учащимися при работе с физическими расчетными, качественными и экспериментальными задачами различного уровня сложности.
- Уделить особое внимание в урочной деятельности решению расчетных задач с самостоятельным выстраиванием алгоритма решения.
- Включать в образовательную деятельность задания на экспертную оценку учащимися контрольных работ с использованием критериев к КИМ ЕГЭ по физике 2022 года (в рамках использования технологии взаимопроверки).
- Особое внимание уделить вопросам оформления решения расчетных и качественных задач по физике повышенного и высокого уровня сложности.

При проектировании дифференцированного обучения школьников с достаточным уровнем подготовки:

- Шире использовать возможности технологий групповой деятельности с учащимися с низким уровнем подготовки в качестве консультантов.
- В образовательной деятельности шире использовать задания, направленные на понимание функциональных зависимостей, изменений физических величин, различий между математической и физической моделью решения расчетной задачи.
- Систематически организовывать деятельность по обсуждению теоретических основ наблюдаемых явлений, осмыслению изученных элементов содержания.

При проектировании дифференцированного обучения школьников с низким уровнем подготовки:

- В образовательной деятельности инициировать включение учащихся, испытывающих трудности в освоении физики, в групповое взаимодействие с учащимися, эффективно владеющими навыками анализа физических задач, осуществить дифференцированный

подход к планированию образовательной деятельности по физике учащихся с повышенными образовательными потребностями.

- Особое внимание уделить автоматизации общих физических приемов решения задач базового уровня сложности по физике с использованием стандартных алгоритмов с постепенным увеличением числа логических шагов.
- В образовательной деятельности шире использовать 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.
- Организовывать обсуждение сущности физических процессов, явлений, в наименьшей мере предлагая задания на формальное запоминание формул и формулировок законов, закономерностей.
- Расширить число заданий, предлагаемых учащимся, на установление соответствия между графиками и физическими величинами, физическими величинами и формулами базового и повышенного уровня сложности.
- Увеличить долю устных индивидуальных ответов в условиях урочной деятельности.

При проектировании дифференцированного обучения школьников с недостаточным уровнем подготовки:

- Инициировать включение учащихся испытывающих трудности в обучении, 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.
- Включить в программы индивидуальной работы с учащимися вопросы методологической направленности, методы решения физических задач базового уровня сложности.
- 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 верных утверждений из числа предложенных.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации

Рекомендуемые темы для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников:

- Сравнительный анализ качества выполнения учащимися экзаменационной работы на уровне основного общего и среднего общего образования для единой выборки учащихся.
- Динамика изменения качества выполнения заданий различных типов учащимися в зависимости от уровня подготовки.
- Особенности структуры и содержания КИМ ЕГЭ по физике в 2022 году.
- Управленческие механизмы реализации межпредметной интеграции в общеобразовательной организации.
- Эффективный опыт реализации межпредметной интеграции в общеобразовательной организации.
- Направления корректировки рабочих программ по физике с учетом выявленных образовательных дефицитов учащихся.
- Методика формирования у учащихся представлений о модели решения физической задачи.
- Формирование банка заданий, направленных на развитие математических приемов решения физических задач.

Возможные направления повышения квалификации:

- Методика использования цифровых лабораторий по физике.
- Разработка модуля к ДПП повышения квалификации учителей физики «Математические методы в решении физических задач».
- Совершенствование методов обучения предметам естественнонаучного цикла.
- Формирование практических навыков учащихся на уроках физики.
- Инновационные методики в работе с учащимися с повышенными образовательными потребностями.

4.3. Адрес размещения на информационных интернет-ресурсах ОИВ (подведомственных учреждений) в неизменном или расширенном виде приведенных в статистико-аналитическом отчете рекомендаций по совершенствованию преподавания учебного предмета для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки.

Настоящие Рекомендации разработаны для системы образования Мурманской области и размещены в сети Интернет на официальном сайте ГАУДПО Мурманской области «Институт развития образования» по адресу: <https://iio51.ru/napravleniye-deya-telnosti/metodicheskie-material-y-po-obucheniyu/metodicheskie-rekomendatsii/3925-metodicheskij-analiz-rezultatov-ege-2021-goda.html>

РАЗДЕЛ 5. ПРЕДЛОЖЕНИЯ В ДОРОЖНУЮ КАРТУ ПО РАЗВИТИЮ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

5.1. Анализ эффективности мероприятий, указанных в предложениях в дорожную карту по развитию региональной системы образования на 2020/2021 уч. г.

Таблица 0-14

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категория, участники)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
1	Подготовка к ГИА по физике в 2020/2021 учебном году на основе результатов предметно-содержательного анализа результатов ГИА по физике в Мурманской области	13.09.2020 региональный семинар с использованием системы видеоконференцсвязи на базе ГАУ ДПО МО «ИРО» для учителей и преподавателей физики	Предложения для коррекции методики преподавания физики относительно наиболее сложных для восприятия учащихся тем, выявленных при выполнении экзаменационной работы учащимися в 2020 году, положительная динамика формирования специальных приемов и способов деятельности учащихся
2	Совершенствование качества преподавания физики на основе предметно-содержательного анализа результатов ГИА по физике	13.10.2020 заседание регионального УМО учителей и преподавателей физики в форме вебинара на базе ГАУ ДПО МО «ИРО»	Разработка плана деятельности муниципальных методических служб, сопровождающих деятельность учителей физики в 2020/2021 учебном году по подготовке учащихся к итоговой аттестации
3	Развитие качества образовательной деятельности по физике в условиях реализации Национального проекта «Образование» с модулем «Формирование функциональной грамотности учащихся»	05.10.2020 – 31.10.2020 ДПП повышения квалификации учителей физики общеобразовательных организаций на базе ГАУ ДПО МО «ИРО»	Разработана и реализована программа, введены практические работы, направленные на формирование методических приемов в обучении учащихся решению физических задач, результаты проведения контрольной работы демонстрируют положительную динамику в преодолении профессиональных дефицитов педагогов
4	Методические особенности построения математической модели при решении физических задач	09.10.2020 региональный семинар на базе ГАУ ДПО МО «ИРО» с участием педагогов, демонстрирующих с таблично-высокие результаты подготовки учащихся к ЕГЭ по физике, для учителей и преподавателей	Демонстрация эффективных практик работы с учащимися по формированию специального навыка решения физических задач

		физики 30.10.2020 региональный семинар на базе ГАУДПО МО «ИРО» с участием педагогов, демонстрирующих стабильно высокие результаты подготовки учащихся к ЕГЭ по физике, для учителей и преподавателей физики	Демонстрация эффективных практик работы с учащимися по формированию специального навыка решения физических задач, участие педагогов в мастер-классах
5	Методика организации и проведения физических практикумов на уровне основного общего образования		
6	Система оценки образовательных достижений школьников на основе методологии и инструментария междуродных исследований	08.12.2020 – 16.12.2020 ДПП повышения квалификации учителей физики общеобразовательных организаций на базе ГАУДПО МО «ИРО» директоров и зам директоров ОО	Разработана и реализована программа, в содержании сделан акцент на применение критериального оценивания в образовательной деятельности; результаты проведения контрольной работы демонстрируют положительную динамику в преодолении профессиональных дефицитов педагогов
7	Мастер-класс педагогов, подготовивших выпускников- высокобалльников на ЕГЭ по физике	25.10.2019 региональный семинар на базе ГАУДПО МО «ИРО», с участием педагогов, демонстрирующих стабильно высокие результаты подготовки учащихся к ЕГЭ по физике, для учителей и преподавателей физики	Демонстрация эффективных практик работы с учащимися по формированию специальных приемов и способов деятельности; в ходе итоговой аттестации сохранено число высокобалльных работ
8	Методика проверки заданий с развернутым вариантом ответа КИМ ЕГЭ по физике	09.03.2021 – 12.03.2021 ДПП повышения квалификации учителей физики общеобразовательных организаций на базе ГАУДПО МО «ИРО»	Повышение квалификации учителей физики ОО, демонстрирующих аномально низкие результаты ЕГЭ 2020 года
9	Методика обучения решению задач по физике и астрономии	05.04.2021 – 17.04.2021 ДПП повышения квалификации учителей физики общеобразовательных организаций на базе ГАУДПО МО «ИРО»	Разработана и реализована программа, практические работы в ее рамках направлены на формирование методических приемов в обучении учащихся решению физических задач, результаты проведения контрольной работы демонстрируют положительную динамику в преодолении профессиональных дефицитов педагогов

10	Эффективное формирование учащимися навыка решения задач различного уровня сложности	06.03.2020 региональный круглый стол на базе ГАУДПО МО «ИРО», для учителей и преподавателей физики	Демонстрация эффективных практик работы с учащимися по формированию специального навыка решения физических задач
11	Организация итогового обобщения по физике при подготовке к ГИА учащимся по программам основного общего и среднего общего образования в 2021 году	15.04.2021 региональный вебинар на базе ГАУДПО МО «ИРО», для учителей и преподавателей физики	Демонстрация эффективных практик работы с учащимися по формированию специального навыка решения физических задач, участие педагогов в мастер-классах
12	Типология и методология решения задач по электродинамике	22.03.2021 – 03.04.2021 ДПП повышения квалификации учителей физики общеобразовательных организаций на базе ГАУДПО МО «ИРО»	Повышение квалификации учителей и преподавателей физики, реализованы практические работы, направленные на формирование методических приемов у педагогов по формированию учащимися приемов и способов решения физических задач, построенных на элементах содержания раздела «Электродинамика»; результаты проведения контрольной работы демонстрируют положительную динамику в преодолении профессиональных дефицитов педагогов
13	Качество преподавания физики на уровне основного общего образования	Октябрь, 2020 г. региональное исследование ГАУДПО МО «ИРО» по оценке качества преподавания физики на уровне основного общего образования в 8 классах	Выявлены образовательные дефициты в освоении учащимися элементов содержания и способов деятельности, определяемых ФГОС ООО
14	Формирование естественнонаучной грамотности учащихся на примерах УМК ГК «Просвещение» издательства «Бином»	03.12.2020 вебинар на базе ГАУДПО МО «ИРО» для учителей и преподавателей физики	Обоснованный выбор УМК издательства

5.2. Предложения в дорожную карту на 2021/2022 учебный год

5.2.1. Повышение квалификации учителей в 2021/2022 уч. г., в том числе учителей ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2021 г.

Таблица 6-15

№	Тема программы ДПО (повышения квалификации)	Критерии отбора ОО, учителей для обучения по данной программе (например, ОО с аномально низкими результатами или все учителя по учебному предмету и т.п.)	Перечень ОО (указать конкретно), учителя которых рекомендуются для обучения по данной программе
---	---	---	---

1	Развитие качества образовательной деятельности по физике в условиях реализации национального проекта «Образование» с модулем «Формирование функциональной грамотности учащихся»	Учителя и преподаватели физики региона	ОО региона, ОО с аномально низкими результатами
2	Совершенствование методов обучения предметам естественнонаучного цикла	Учителя и преподаватели физики региона, работающие с детьми с повышенными образовательными потребностями	МБОУ г. Мурманска МПЛ, МБОУ г. Мурманска МАЛ, МБОУ г. Мурманска ММЛ, МБОУ СОШ № 7 г. Кировска и др. общеобразовательные организации, выпускники которых демонстрируют высокий и достаточный уровень подготовки
3	Формирование практических навыков учащихся на уроках физики	Учителя и преподаватели физики региона ОО, функционирующих в неблагоприятных социальных условиях	МБОУ г. Мурманска Гимназия № 7, МБОУ г. Мурманска СОШ № 57 и др. общеобразовательные организации, выпускники которых демонстрируют низкий и недостаточный уровень подготовки
4	Инновационные методики в работе с учащимися с повышенными образовательными потребностями	Учителя и преподаватели физики региона, работающие с детьми с повышенными образовательными потребностями	МБОУ г. Мурманска МПЛ, МБОУ г. Мурманска МАЛ, МБОУ г. Мурманска ММЛ, МБОУ СОШ № 7 г. Кировска и др. общеобразовательные организации, выпускники которых демонстрируют высокий и достаточный уровень подготовки

5.2.2. Планируемые меры методической поддержки и изучения учебных предметов в 2021/2022 уч. г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2021 г.

Таблица 0-16

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Сентябрь, 2021 г.	Подготовка к ГИА по физике в 2021/22 учебном году на основе результатов предметно-содержательного анализа результатов ГИА по физике в Мурманской области (ГАУДПО МО «ИРО»)
2	Сентябрь, 2021 – май, 2022	Организация деятельности творческой группы «Формирование функциональной грамотности учащихся на уроках физики» (ГАУДПО МО «ИРО»)
3	Октябрь, 2021 г.	Вебинар-заседание регионального УМО учителей физики «Формирование специальных приемов и способов деятельности выпускников на уровне среднего общего образования (по результатам ЕГЭ 2021 года)» (ГАУДПО МО «ИРО»)
4	Ноябрь,	Семинар для учителей и преподавателей физики «Математические методы в

	2021	решения физических задач различного уровня сложности» (ГАУДПО МО «ИРО»)
5	Ноябрь, 2021	Семинар для учителей и преподавателей физики «Особенности методики формирования естественнонаучного мышления на уроках физики» (ГАУДПО МО «ИРО»)
6	Декабрь, 2021	Круглый стол «Эффективные методические приемы в формировании у учащихся умения решать комплексные физические задачи» (ГАУДПО МО «ИРО»)
7	Декабрь, 2021	Обобщение передового педагогического опыта учителей физики «Формирование функциональной грамотности на уроках физики» (ГАУДПО МО «ИРО»)
8	Февраль, 2022	Мастер-класс педагогов, демонстрирующих высокие результаты подготовки учащихся к ЕГЭ по физике (ГАУДПО МО «ИРО»)
9	Март, 2022	Круглый стол «Основные направления организации итогового обобщения по физике на уровне среднего общего образования» (ГАУДПО МО «ИРО»)
10	Сентябрь, 2021 – май, 2022	Организация индивидуальных консультаций для учителей физики

5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2021 г.

1. Региональное исследование качества образования «Решение комплексных задач по физике», 10 класс.
2. Региональное исследование «Проверка уровня сформированности функциональной грамотности», 10 класс.

5.2.4. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2021 г.

Таблица 0-17

№	Дата (мес/г)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Ноябрь, 2021	Семинар с участием педагогов ОО, демонстрирующих стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике (МБОУ г. Мурманска МАЛ), «Реализация междисциплинарного взаимодействия учителя физики и математики в общеобразовательной организации»
2	Декабрь, 2021	Семинар с участием педагогов ОО, демонстрирующих стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике (МБОУ г. Мурманска МПЛ), «Эффективные приемы в формировании естественнонаучного мышления учащихся на уровне основного общего и среднего общего образования»

5.2.5. Работа по другим направлениям

1. Семинар с участием методистов ГК «Просвещение» (издательство «Российский учебник») «Развитие естественнонаучной грамотности учащихся в 5-6 классах с использованием УМК издательства», ноябрь, 2021 г.
2. Семинар с участием методистов ГК «Просвещение» (издательство «Бином») «Формирование специальных умений учащихся по физике с использованием УМК издательства», октябрь, 2021 г.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ЕГЭ по предмету
физика

ГАУДПО Мурманской области «Институт развития образования»

	<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету²</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по предмету (при наличии)</i>
1.	Физика	Кирова Мирiana Анатольевна, доцент факультета общего образования ГАУДПО МО «Институт развития образования», кандидат педагогических наук	Председатель ПК по физике

² По каждому учебному предмету.