

ГЛАВА 2.

Глава 2 Методический анализ результатов ЕГЭ
по физике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

2022 г.		2023 г.		2024 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
928	19,78	786	17,22	649	14,74

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

Таблица 0-1

Пол	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	158	17,03	147	18,70	90	13,87
Мужской	770	82,97	639	81,30	559	86,13

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

Таблица 0-3

Категория участия	2022 г.	2023 г.	2024 г.
-------------------	---------	---------	---------

	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающихся по программам СОО	930	98,3	788	98,7	648	99,8
ВТГ, обучающихся по программам СПО	2	0,2	2	0,3	1	0,2
ВПЛ	14	1,5	8	1	0	0

1.4.Количество участников экзамена в регионе по типам ОО

Таблица 0-2

№ п/п	Категория участника	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1.	Всего участников ЕГЭ по предмету	928	100	786	100	649	100
2.	Выпускник общеобразовательной организации текущего года	927	99,89	784	99,75	648	99,85
3.	Обучающийся образовательной организации среднего профессионального образования	1	0,11	2	0,25	1	0,15
4.	В том числе участников с ограниченными возможностями здоровья	7	0,75	8	1,02	7	1,08

1.5.Количество участников ЕГЭ по учебному предмету по АТЕ региона

Таблица 0-3

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	г. Пенза	266	40,99
2.	г. Заречный	27	4,16
3.	г. Кузнецк	64	9,86
4.	Башмаковский район	4	0,62

5.	Бековский район	4	0,62
6.	Белинский район	5	0,77
7.	Бессоновский район	14	2,16
8.	Вадинский район	3	0,46
9.	Городищенский район	12	1,85
10.	Земетчинский район	20	3,08
11.	Иссинский район	4	0,62
12.	Каменский район	24	3,70
13.	Камешкирский район	0	0,00
14.	Кольшлейский район	12	1,85
15.	Кузнецкий район	14	2,16
16.	Лопатинский район	0	0,00
17.	Лунинский район	7	1,08
18.	Малосердобинский район	1	0,15
19.	Мокшанский район	7	1,08
20.	Наровчатский район	5	0,77
21.	Неверкинский район	2	0,31
22.	Нижнеломовский район	13	2,00
23.	Никольский район	18	2,77
24.	Пачелмский район	6	0,92
25.	Пензенский район	18	2,77
26.	Сердобский район	32	4,93
27.	Сосновоборский район	2	0,31
28.	Спасский район	12	1,85
29.	Тамалинский район	2	0,31
30.	Шемышейский район	3	0,46
31.	Министерство образования (ВПУ, СПО)	1	0,15
32.	Министерство образования 58	47	7,24
	ВСЕГО	649	100,00

1.6.Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии)

Иной категории участников, принявших участие в ЕГЭ, помимо выше рассмотренных, в основной день основного периода не отмечается.

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

Доля участников ЕГЭ по физике монотонно уменьшается последние три года от 19,7% (2022 г.) до 14,8% (2024 г.), возможно, в связи с продолжением роста интереса к другим предметам по выбору, например, к информатике и биологии, и определяется числом бюджетных мест и востребованностью выпускников по направлениям подготовки высшего образования с экзаменом по информатике или биологии в вузах РФ.

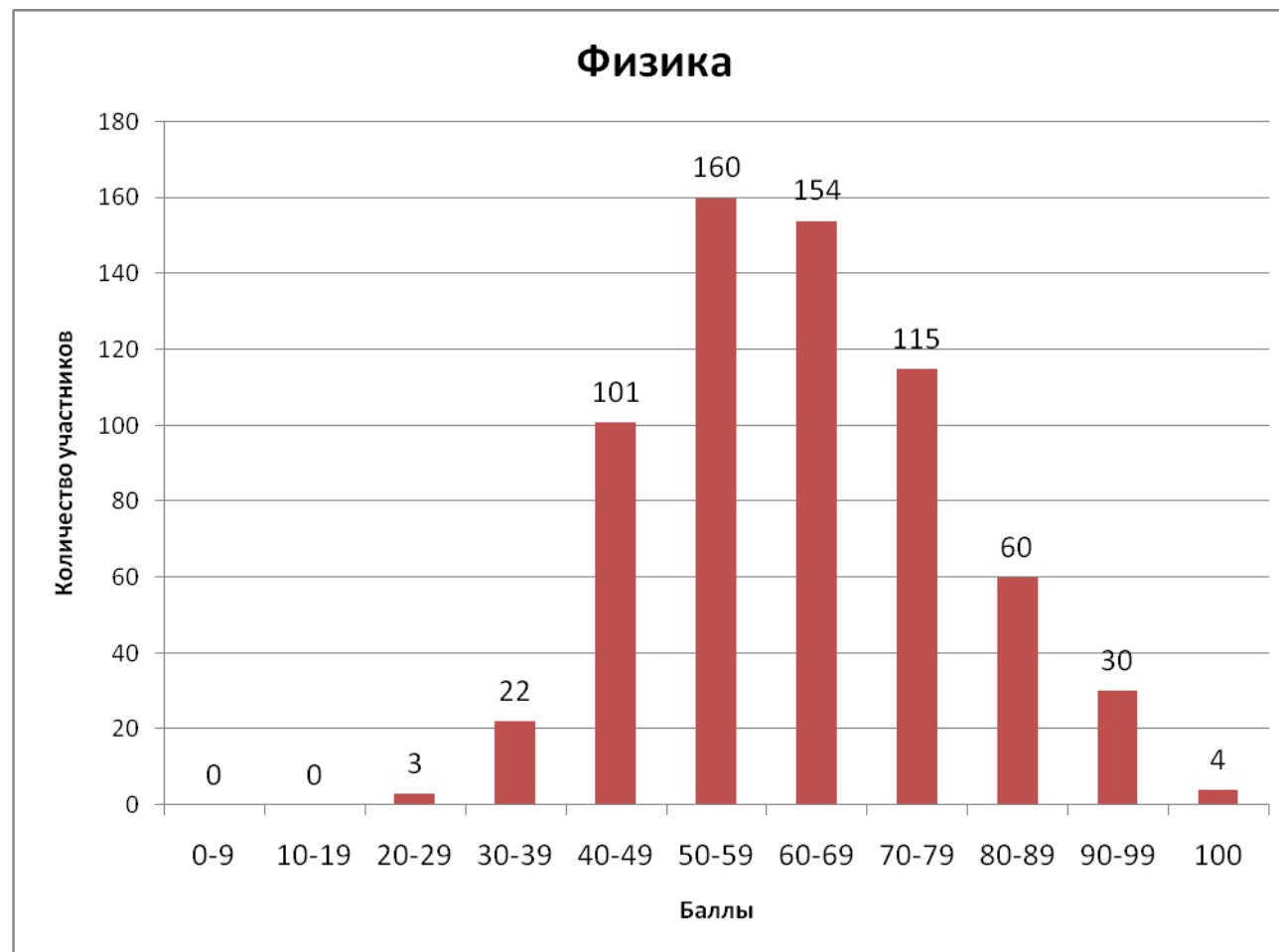
Повысился интерес к физике у юношей, что подтверждает процент их участия в сдаче экзамена в 2024 г. – 86,6% (2023 год – 81,3%). Практически стабильна доля - 99,8% участников ЕГЭ 2024 года – выпускники текущего года, обучающиеся по программам среднего общего образования. Доля выпускников прошлых лет, изъявивших желание сдавать физику, по сравнению с прошлым годом уменьшилась: 2023 год – 1,0%; 2024 год – 0%. Следует отметить, что 74,9% от общего числа участников ЕГЭ по физике в Пензенской области являются выпускниками СОШ; 25% – выпускниками лицеев и гимназий, их доля значительно увеличилась, возможно, благодаря профориентации в инженерных и физико-математических классах.

По АТЕ наибольший процент участников ЕГЭ по физике от общего числа участников в городских муниципальных образованиях: г. Пенза – 41% (в 2023 г. – 43,1%), г. Кузнецк – 9,7% (в 2023 г. – 11,2%), Министерство образования 58 - 7,24%, Сердобский район – 4,93%, г. Заречный - 4,2%, Каменский район – 3,7%, Бессоновский район – 2,2%. Доли участников ЕГЭ по физике по АТЕ соответствуют демографической ситуации по выпускникам в муниципальных образованиях Пензенской области.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

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

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2.Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 0-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2022 г.	2023 г.	2024 г.
1.	ниже минимального балла ¹ , %	4,85	4,2	1,39
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	75,65	72,14	42,68
3.	от 61 до 80 баллов, %	14,12	20,48	44,07
4.	от 81 до 100 баллов, %	5,39	3,18	11,86
5.	Средний тестовый балл	52,16	53,2	63,22

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

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 0-4

№ п/п	Категории участников	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
		ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	1,39 %	42,75 %	43,98 %	11,88 %
2.	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	0	0	100	0
3.	ВПЛ	-	-	-	-
4.	Участники экзамена с ОВЗ	0	42,86	28,57	28,57

¹ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособранзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

2.3.2. в разрезе типа ОО²

Таблица 0-8

№ п/п	Тип ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	1	Гимназия	72	0	25	50
2.	2	Иное	1	0	0	100
3.	3	Кадетская школа	10	0	60	30
4.	4	Лицей	89	2,25	34,83	37,08
5.	5	Средняя общеобразов ательная школа	459	1,31	47,28	44,23
6.	6	Средняя общеобразов ательная школа с углубленны м изучением отдельных предметов	14	0	28,57	57,14
7.	7	Центр образования	4	25	25	50

² Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

2.3.3. юношей и девушек

Таблица 0-5

№ п/п	Пол	Количество участников, чел	ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1	женский	90	0	38,89	46,67	14,44
2	мужской	549	0,55	43,9	43,9	11,66

2.3.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 0-6

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников в экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	г. Пенза	266	1,13 % (3)	41,73 % (111)	42,48 % (113)	14,66 % (39)
2.	г. Заречный	27	0 % (0)	25,93 % (7)	66,67 % (18)	7,41 % (2)
3.	г. Кузнецк	64	1,56 % (1)	42,19 % (27)	40,62 % (26)	15,62 % (10)
4.	Башмаковский район	4	0 % (0)	50,0 % (2)	50,0 % (2)	0 % (0)
5.	Бековский район	4	0 % (0)	100 % (4)	0 % (0)	0 % (0)
6.	Белинский район	5	0 % (0)	40,0 % (2)	40,0 % (2)	20,0 % (1)
7.	Бессоновский район	14	0 % (0)	42,86 % (6)	57,14 % (8)	0 % (0)
8.	Вадинский район	3	0 % (0)	0 % (0)	100 % (3)	0 % (0)
9.	Городищенский район	12	0 % (0)	58,33 % (7)	41,67 % (5)	0 % (0)
10.	Земетчинский район	20	0 % (0)	45,00 % (9)	55,00 % (11)	0 % (0)

№ п/п	Наименование АТЕ	Количес тво участнико в экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
11.	Иссинский район	4	0 % (0)	100 % (4)	0 % (0)	0 % (0)
12.	Каменский район	24	0 % (0)	50,0 % (12)	45,83 % (11)	4,17 % (1)
13.	Камешкирский район					
14.	Колышлейский район	12	0 % (0)	66,67 % (8)	33,33 % (4)	0 % (0)
15.	Кузнецкий район	14	0 % (0)	42,86 % (6)	57,14 % (8)	0 % (0)
16.	Лопатинский район					
17.	Лунинский район	7	0 % (0)	42,86 % (3)	57,14 % (4)	0 % (0)
18.	Малосердобинский район	1	0 % (0)	100 % (1)	0 % (0)	0 % (0)
19.	Мокшанский район	7	14,29 % (1)	71,43 % (5)	14,29 % (1)	0 % (0)
20.	Наровчатский район	5	0 % (0)	60,0 % (3)	40,0 % (2)	0 % (0)
21.	Неверкинский район	2	0 % (0)	50,0 % (1)	50,0 % (1)	0 % (0)
22.	Нижнеломовский район	13	0 % (0)	15,38 % (2)	69,23 % (9)	15,38 % (2)
23.	Никольский район	18	0 % (0)	16,67 % (3)	77,78 % (14)	5,56 % (1)
24.	Пачелмский район	6	0 % (0)	83,33 % (5)	16,67 % (1)	0 % (0)
25.	Пензенский район	18	5,56 % (1)	50,0 % (9)	38,89 % (7)	5,56 % (1)
26.	Сердобский район	32	6,25 % (2)	53,12 % (17)	37,50 % (12)	3,12 % (1)
27.	Сосновоборский район	2	50,0 % (1)	0 % (0)	50,0 % (1)	0 % (0)
28.	Спасский район	12	0 % (0)	50,0 % (6)	41,67 % (5)	8,33 % (1)
29.	Тамалинский район	2	0 % (0)	100 % (2)	0 % (0)	0 % (0)
30.	Шемышейский район	3	0 % (0)	66,67 % (2)	33,33 % (1)	0 % (0)
31.	Министерство образования (ВПЛ, СПО)	1	0 % (0)	0 % (0)	100 % (1)	0 % (0)
32.	Министерство образования 58	47	0 % (0)	27,66 % (13)	34,04 % (16)	38,30 % (18)

2.4.Выделение перечня ОО, продемонстрировавших наиболее высокие и низкие результаты ЕГЭ по предмету³

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

Таблица 0-7

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, получивших от минимального до 60 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1.	ГБНОУ ПО "Губернский лицей", Министерство образования 58	16	68,8 % (11 из 16)	31,2 % (5 из 16)		
2.	МБОУ "Лицей № 55", г. Пенза	13	23,1 % (3 из 13)	53,8 % (7 из 13)	23,1 % (3 из 13)	
3.	МБОУ СОШ № 1 г. Спасска, Спасский район	12	8,3 % (1 из 12)	41,7 % (5 из 12)	50,0 % (6 из 12)	
4.	МБОУ СОШ № 66 г. Пензы имени Виктора Александровича Стукалова, г. Пенза	14		57,1 % (8 из 14)	42,9 % (6 из 14)	
5.	МБОУ "СОШ № 7 г. Пензы" им. В.И. Лебедева, г. Пенза	13		46,2 % (6 из 13)	53,8 % (7 из 13)	

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 0-8

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
-------	-----------------	-----------------------------	--	--	--	---

³ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету более 10 человек.

№ п/п	Наименование ОО	Количество участников, чел.	Доля участников, не достигших минимального балла	Доля участников, получивших от минимального балла до 60 баллов	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов
1.	МОУ СОШ № 1 р.п. Колышлей им. А.С. Пушкина, Колышлейский район	11		63,6 % (7 из 11)	36,4 % (4 из 11)	

2.5.ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Анализ результатов с учетом типа общеобразовательных организаций показал, что результаты по физике существенно улучшились, значимо уменьшилась доля учеников, не достигших минимального балла (с 4,5% до 1,4%). Уменьшились группы сдающих физику в большинстве школ (в 46 школах региона по 1 сдающему, в среднем 4 сдающих на школу в 2024 г., вместо 9 – в 2022 г.), но качество подготовки выпускников по физике возросло. Существенно вырос средний балл (63,2 вместо 53,2 в 2023 г.), что определяется увеличением доли учеников с баллами в диапазоне 61-100 (около 56%). В целом, сохраняется дифференциация результатов участников экзамена, в сельских школах и непрофильных классах городских СОШ (малое число сдающих) по сравнению с городскими гимназиями и лицеями. Резкое увеличение доли участников, получивших от 81 до 100 баллов (11,9% вместо 3,3%), возможно, определяется увеличением числа профильных инженерных и физико-математических классов, особенностями КИМ по физике текущего года, основанных на типичных задачах из Открытого банка заданий ЕГЭ ФИПИ, детально отработанных на уроках учителями физики региона. Сравнение результатов ЕГЭ по физике по АТЕ свидетельствует о том, что в Пензенской области в целом пропорционально демографии АТЕ уменьшилось число участников ЕГЭ.

Самые высокие результаты по физике в 2024 году продемонстрировали выпускники следующих ОО: ГБНОУ ПО Губернский лицей (Министерство образования 58, доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов - 68,8 % (11 из 16)), МБОУ "Лицей № 55" (г. Пенза), МБОУ СОШ № 1 г. Спасска (Спасский район), МБОУ СОШ № 66 имени Виктора Александровича Стукалова (г. Пенза), МБОУ "СОШ № 7 г. Пензы" им. В.И. Лебедева (г. Пенза). С учетом малой статистики сдающих в большинстве сельских СОШ (есть 5 из 9, не набравших минимального балла) и общего ранжирования школ Пензенской области наиболее низкий рейтинг при значимом числе сдающих ЕГЭ показала МОУ СОШ № 1 р.п. Колышлей им. А.С. Пушкина (Колышлейский район, нет не достигших минимального балла, но от минимального до 60 баллов - 63,6 % (7 из 11), от 61 до 80 баллов - 36,4 % (4 из 11)).

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержит 20 заданий с кратким ответом. Из них 12 заданий оцениваются 1 баллом, 8 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр, оцениваются 2 баллами. Часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы. Каждый вариант экзаменационной работы включает в себя задания, проверяющие освоение контролируемых элементов содержания из всех разделов школьного курса физики, при этом для каждого раздела предлагаются задания всех таксономических уровней. Наиболее важные с точки зрения продолжения образования в высших учебных заведениях содержательные элементы контролируются в одном и том же варианте заданиями разных уровней сложности. Количество заданий по тому или иному разделу определяется его содержательным наполнением и пропорционально учебному времени, отводимому на его изучение в соответствии с примерной программой по физике.

В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов курса физики.

1. Механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны).
2. Молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).
3. Электродинамика (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика).
4. Квантовая физика (физика атома, физика атомного ядра).

В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового (Б), повышенного (П) и высокого (В).

Задания базового уровня проверяют овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания курса физики, входящих в содержание как базового, так и углублённого курсов физики, без которых невозможно успешное продолжение обучения на следующей ступени. Задания повышенного уровня сложности проверяют способность экзаменуемых действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо выбрать этот способ из набора известных участнику экзамена или сочетать два-три известных способа действий. Задания высокого уровня сложности проверяют способность экзаменуемых решать задачи, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо сконструировать способ решения, комбинируя известные участнику экзамена способы.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Анализ выполнения КИМ в разделе 3.2. выполняется на основе всего массива результатов участников основного дня основного периода ЕГЭ по учебному предмету в субъекте Российской Федерации вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2024 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2024 году

Таблица 2-13

Обознач. задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
1.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Анализ графика проекции скорости для равноускоренного движения.	Б	81,94	23,53	70,12	93,79	98,77
2.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Анализ зависимости модуля силы трения скольжения от модуля нормальной составляющей силы реакции опоры, заданной в виде таблицы.	Б	91,11	17,65	85,80	98,69	100,00
3.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Второй закон Ньютона в импульсном виде.	Б	87,06	41,18	78,70	95,42	100,00
4.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Б	64,15	0,00	42,31	82,35	100,00

⁴ Сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за конкретное задание, отнесенное к количеству участников группы.

	Период колебаний пружинного маятника.						
5.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Сила Архимеда.	П	56,20	26,47	41,12	64,87	92,59
6.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Графики изменения механических величин при равноускоренном движении.	Б	68,06	26,47	51,48	80,72	98,15
7.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Уравнение Менделеева-Клапейрона.	Б	72,51	17,65	53,25	89,54	100,00
8.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Первый закон термодинамики.	Б	77,90	29,41	65,98	88,24	98,77
9.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Анализ графиков изопроцессов в термодинамике	П	67,45	8,82	45,86	86,27	98,77
10.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Анализ изменения термодинамических параметров в изопроцессах.	Б	74,87	41,18	55,03	92,48	98,15
11.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Сила тока.	Б	86,39	11,76	76,63	98,04	98,77
12.	Применять при описании физических процессов и	Б	85,04	23,53	74,26	96,41	100,00

	явлений величины и законы. Сила Лоренца.						
13.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Закон отражения света.	Б	69,54	11,76	52,37	84,64	96,30
14.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Электростатика. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Принцип суперпозиции полей.	П	46,97	5,88	30,92	56,05	88,27
15.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Свойства последовательного и параллельного соединения в электрической цепи.	Б	44,41	17,65	35,95	46,57	77,16
16.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Строение атома.	Б	80,05	11,76	68,64	91,50	98,77
17.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Ядерные реакции. В-распад. Строение ядра атома.	Б	61,52	38,24	48,08	71,41	85,19
18.	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	51,21	29,41	35,50	60,13	87,65
19.	Определять показания измерительных приборов. Термометр.	Б	79,11	17,65	68,05	89,54	98,77
20.	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	85,04	23,53	73,96	97,06	98,77
21.	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными	П	24,21	0,00	8,19	30,28	73,25

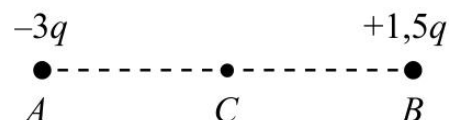
	физическими моделями. Постоянный ток. (качественная задача)						
22.	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. Динамика. Сила упругости. Сила Архимеда. (расчетная задача)	П	32,88	0,00	6,21	49,02	90,12
23.	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. Уравнение теплового баланса. (расчетная задача)	П	48,79	0,00	18,20	72,55	96,91
24.	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Термодинамика. (расчетная задача)	В	21,65	0,00	1,87	27,02	88,48
25.	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Соединение конденсаторов. (расчетная задача)	В	22,78	0,00	2,37	30,17	84,77
26. K1	Обоснование выбора физической модели для решения задачи.	В	10,65	0,00	0,59	10,46	55,56
26 K2	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи Кинематика и закон сохранения импульса. (расчетная задача)	В	6,51	0,00	0,00	3,38	46,91

Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий

- Задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50)

14

Две маленькие бусинки, закреплённые в точках A и B , несут на себе заряды $-3q$ и $+1,5q > 0$ соответственно (см. рисунок).



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения относительно этой ситуации.

- 1) Если бусинки соединить незаряженной стеклянной палочкой, их заряды станут равными.
- 2) Если бусинки соединить тонкой медной проволокой, то они будут притягивать друг друга.
- 3) Модуль силы Кулона, действующей на бусинку B , равен модулю силы Кулона, действующей на бусинку A .
- 4) На бусинку A со стороны бусинки B действует сила Кулона, направленная горизонтально вправо.
- 5) Напряжённость результирующего электростатического поля в точке C направлена горизонтально вправо.

Ответ: _____.

Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
II	46,97	5,88	30,92	56,05	88,27

Успешность выполнения данного типа задания в сильной группе показывает хороший уровень овладения методологическими умениями (описывать физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы, извлекая информацию из рисунка, схемы). Кроме того на хорошем уровне и понимания принципа действия устройства (в данном примере: электростатическое взаимодействие заряженных тел). Задание требует функциональной грамотности, в частности естественнонаучной. Для успешного выполнения задания необходимо наличие у ученика сформированных познавательных УДД, в частности таких логических действий как:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений) по его графическому изображению;
- поставить в соответствие схему эксперимента и его реальный вид;
- иметь пространственное мышление;
- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии, формировать гипотезы и взаимосвязи.

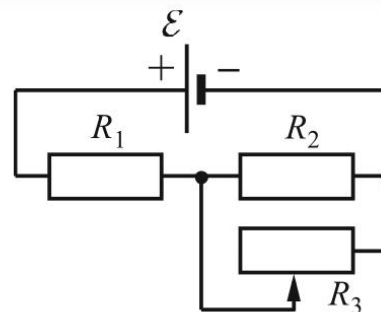
Основные типы ошибок:

- невнимательное чтение текста и как следствие непонимание разницы в 1 и 2 вариантах ответа;
- ошибки в вычислениях силы Кулона или незнание 3 закона Ньютона;
- непонимание векторной природы напряженности электрического поля.

Для устранения типичных ошибок при выполнении заданий подобного типа необходимо использовать банк заданий ФИПИ для подборки достаточного количества типовых задач для формирования навыка самостоятельного решения. Формировать регулятивные УУД в части самоорганизации и самоконтроля в процессе работы над учебной задачей (аккуратность и внимательность в процессе логических размышлений, по мере необходимости элементы задания выполнять письменно).

15

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



Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

Напряжение на резисторе R_1	Суммарная тепловая мощность, выделяемая в цепи

Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
Б	44,41	17,65	35,95	46,57	77,16

Несмотря на то, что задание имеет базовый уровень сложности для полного верного решения необходимо выполнить множество логических шагов в применении законов последовательного, параллельного и смешанного соединения проводников, закона Ома для участка цепи, закона Ома для полной цепи, формулы мощности электрического тока. Типичные ошибки в задании подобного типа связаны, как правило, с несколькими факторами:

1. незнание закона Ома или непонимание необходимости его применения;

2. неправильный выбор резистора для определения напряжения;
3. непонимание зависимости эквивалентного сопротивления от компонентов в параллельном соединении проводников;
4. математические сложности с использованием формулы параллельного соединения проводников и ошибки в рассуждениях.

Так как данная задача охватывает почти весь материал раздела «Законы постоянного тока» и количество задач, основанных на соединении проводников и законе Ома весьма обширно, то необходимо рассматривать законы расчёта электрических цепей и при изучении закона Ома, закона Джоуля – Ленца и при вычислении работы и мощности тока, подбирая комбинированные задания даже из других тем, например «сила Ампера». При решении задач требовать от учащихся письменного выполнения всех этапов работы со схемой электрической цепи: нахождение «простых» участков соединения, промежуточные вычисления сопротивлений (или запись характера изменения величин при качественной оценке), анализ эквивалентных схем в процессе работы над заданием и запись необходимых для решения формул и законов физики.

- Задания повышенного и высокого уровня (с процентом выполнения ниже 15)

26

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

Задача высокого уровня сложности, проверяемая по двум критериям:

26K1 – обоснование выбора физической модели для решения задачи;

Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.

В	10,65	0,00	0,59	10,46	55,56
---	-------	------	------	-------	-------

26K2 – решение расчетной задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного – двух разделов курса физики.

Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
В	6,51	0,00	0,00	3,38	46,91

Анализируя результаты решения данной задачи, мы видим, что во всех условных группах учащихся процент правильного выполнения задания по критерию №1 выше, чем процент выполнения задания по критерию №2 из числа приступивших к этому заданию. Это означает, что учителя в процессе подготовки к ЕГЭ стали больше внимания уделять этому типу заданий, что позволяет в дальнейшем прогнозировать и более сознательное, внимательное отношение учащихся к обоснованию применяемых физических моделей. Однако в 26 задании даже сильнейшая группа испытывает трудности при учете закона сохранения импульса в комбинации с кинематическими законами баллистического движения. Выявляется проблема обучения высокобалльников (81–100 тестовых баллов) выбору рационального и продуктивного метода решения, например координатного или векторного, кинематического или энергетического.

Прочие результаты статистического анализа

Положительная динамика по решению задач, для групп с разным уровнем подготовки отмечается еще большая дифференциация в освоении этого умения. «Высокобалльники» демонстрируют более высокие результаты, чем в прошлом году, а выпускники с низким уровнем подготовки практически не приступают к решению задач.

Процент выполнения заданий в различных группах участников ЕГЭ неравномерен. Если процент выполнения заданий базового уровня сложности в группах участников, набравших 61–80 тестовых баллов и 81–100 тестовых баллов, мало расходится, то задания повышенного и высокого уровня сложности значительно лучше выполнили лишь «высокобалльники».

Участники экзамена из группы, не преодолевших минимальное количество баллов (число их значительно уменьшилось, в 3 раза), справляются лишь с отдельными простыми заданиями, построенными на широко известных моделях и проверяющих материал, изучаемый как в основной, так и в старшей школе. Например, правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей, проводить анализ графика проекции скорости для равноускоренного движения. применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (второй закон Ньютона в импульсном виде), уравнение Менделеева-Клапейрона, анализ изменения физических величин в тепловых процессах (первый закон термодинамики), определение показаний электроизмерительных приборов, планирование эксперимента.

3.2.2.Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ проводится с учетом полученных результатов статистического анализа всего массива результатов основного дня основного периода экзамена по учебному предмету вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.

Большинство задач в КИМ региона (на примере №310) были «условно старые» и результативность их выполнения зависела в основном от эффективности работы учащихся с пособиями для подготовки к ЕГЭ, долговременной памяти и регулятивных учебных действий учащихся на экзамене (т.е. от самоорганизации и самоконтроля учащихся: внимательности, собранности, ответственности, психологического настроя). Так, например, хорошие результаты усвоения в первой части по максимальным средним процентам:

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

Ответ: _____ Н/м.

Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
Б	64,15	0,00	42,31	82,35	100,00

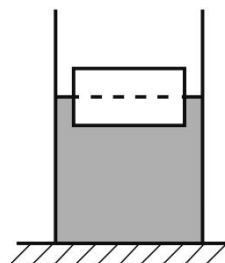
Высокий процент выполнения данного типа задач в «средней» и «сильной» группах говорит о том, что успешно усвоен понятийный аппарат школьного курса физики (формула для вычисления периода колебаний пружинного маятника). Проблемы в других анализируемых группах учащихся возникают в регулятивных учебных действиях и недостаточной математической подготовке, особенно в «слабой» группе учащихся:

- не учтён квадратный корень в формуле, что объясняется невнимательностью, спешкой или ошибками в вычислениях;
- неверно записана формула для вычисления периода колебаний пружинного маятника;
- преобразования и вычисления выполнены «в уме».

Для устранения данного недостатка необходимо обращать внимание на уроке на воспитательный момент (формировать навыки самоконтроля и внимательного отношения к делу) и требовать от учащихся письменного выполнения подобного задания хотя бы и в краткой форме, но визуализация процесса решения позволит увидеть ошибку.

5

Брусек толщиной 6 см и массой 1 кг плавает в воде так, что уровень воды приходится на середину бруска (см. рисунок). Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.



- 1) Если воду заменить на керосин, то глубина погружения бруска уменьшится.
- 2) Если воду заменить на керосин, то сила Архимеда, действующая на брусок, не изменится.
- 3) Если на брусок положить сверху ещё один такой же брусок, то глубина погружения увеличится на 3 см.
- 4) Плотность материала, из которого изготовлен брусок, равна 1000 кг/м^3 .
- 5) Сила Архимеда, действующая на брусок, равна 20 Н.

Ответ: _____.

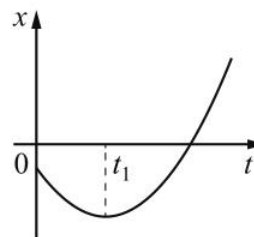
Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
II	56,20	26,47	41,12	64,87	92,59

Высокий уровень выполнения задания в «сильной» группе и малый процент выполнения задания остальными говорит о непонимании закона Архимеда и условия плавания тел по причине недостаточно сформированной познавательной учебной деятельности на уроках физики в основной школе. Данная тема изучается в 7 классе, когда научное мышление учащихся только начинает формироваться. На данном этапе мысленный эксперимент «не работает». Очевидно, что именно в 7 классе в процессе преподавания

физики необходимо больше внимания уделять демонстрационному эксперименту, лабораторным работам и задачам практической направленности. Тема «Условия плавания тел» наилучшим образом подходит для демонстрации законов физики на практике. Только в «живом» эксперименте ученик может увидеть, как работает техническая установка или физическое явление: картинки или компьютерная графика не могут создать в памяти школьника ту необходимо «яркую» и запоминающуюся картину процесса, которая в дальнейшем послужит основой для решения сложных физических задач. В современных реалиях общеобразовательной школы это сделать трудно, но стремиться к этому необходимо, хотя бы в тех темах, где без наглядности учебный материал понять не просто.

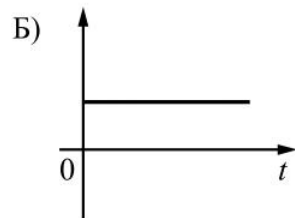
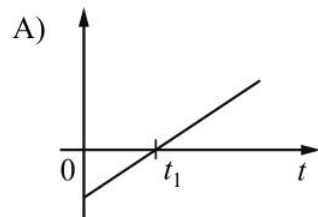
6

На рисунке показан график зависимости координаты x тела, движущегося вдоль оси Ox , от времени t (парабола). Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение этого тела, от времени t . Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость 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.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) проекция скорости тела на ось Ox
- 2) проекция перемещения тела на ось Ox
- 3) кинетическая энергия тела
- 4) модуль равнодействующей сил, действующих на тело

Ответ:

А	Б

Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.

Б	68,06	26,47	51,48	80,72	98,15
---	-------	-------	-------	-------	-------

Задача, требующая успешного усвоения умения использовать графическое представление информации. Довольно низкий процент выполнения задания в слабой группе и в группе не преодолевших минимальный балл говорит о недостаточном уровне освоения элементов содержания (незнание формул физики и зависимостей физических величин). Вторая причина - низкий уровень сформированности математической грамотности (неумение построить график функции), что менее заметно в сильной и средней группах, где учащиеся явно имеют лучшую математическую подготовку. Для повышения успешности выполнения данного типа заданий необходимо планомерно, начиная с 7 класса, овладевать методологическими умениями (проводить измерения, исследования и строить графики зависимости исследуемых величин). Поскольку задание носит комбинированный характер и требует функциональной грамотности (в частности естественнонаучной и математической), то для подготовки к экзамену необходимо больше времени на уроках уделять графическим задачам. В качестве источника подобных заданий можно воспользоваться открытым банком заданий ОГЭ и ЕГЭ ФИПИ или пособиями для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ, а также задачками, содержащими такие типы задач.

7

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

Ответ: _____ К.

Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
Б	72,51	17,65	53,25	89,54	100,00

Высокий процент выполнения данного типа задач учащимися говорит о том, что успешно усвоен понятийный аппарат курса физики средней школы (основное уравнение МКТ). Ошибки при выполнении задания у учащихся возникают в регулятивных учебных действиях и недостаточной математической подготовке:

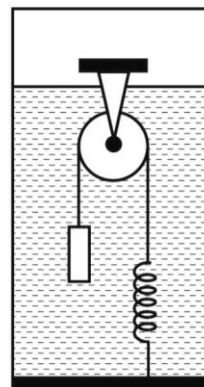
- решение задачи «в уме»;
- невнимательное чтение условия задачи;
- математические ошибки в работе с равенством и дробью.

Для устранения данного недостатка необходимо обращать внимание на уроке на воспитательный момент (формировать навыки самоконтроля и внимательного отношения к делу) и требовать от учащихся письменного выполнения подобного задания, содержащего все этапы работы с математическим выражением.

Кроме сказанного выше, в группе учащихся, не преодолевших минимальный балл возможна ещё одна причина невыполнения задания – незнание необходимой формулы. Проблему запоминания формул Кодификатора необходимо решать на уроках в течение всего курса физики:

- практиковать кратковременные письменные или устные опросы в начале урока;
- физический диктант;
- включать тестовые задания на знание формул и законов в проверочные и контрольные работы;
- самостоятельная работа учащихся с карточками т.п..

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



Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
П	32,88	0,00	6,21	49,02	90,12

«Двухбалльная» задача №22 в данном варианте КИМ уверенно выполнена сильными учениками и неплохо «средней» группой. В остальных группах учащихся результат выполнения стремится к нулю. Поскольку решение задачи основано на алгоритме решения задач динамики, то чёткое следование этому алгоритму приводит к правильному решению. В сильной группе заметно знание и понимание этого алгоритма и в основном ошибки носили математический характер. В средней группе наряду с математическими уже больше ошибок связанных с неправильной записью второго закона Ньютона. Это говорит о недостатке учебного времени отводимого для «наreshивания» подобных задач. Этим же фактором следует объяснить и крайне низкий результат в остальных группах. Количество базовых учебных часов, отводимых для изучения темы «Применение законов Ньютона в динамике», в современной программе по физике 9 и 10 класса общеобразовательной школы не позволяет сформировать навык решения задач, в которых обязательными являются 2 – 3 логических шага.

23

В стакан налили 30 г заварки температурой 20 °С и добавили 170 г горячей воды температурой 80 °С. Чему равна температура получившегося чая? Теплоёмкостью стакана и потерями тепла в окружающую среду пренебречь. Удельную теплоёмкость заварки считать равной удельной теплоёмкости воды.

Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
II	48,79	0,00	18,20	72,55	96,91

Достаточно высокий процент выполнения данного типа задач в «средней» и «сильной» группах говорит о том, что, как правило, успешно усвоен понятийного аппарат курса физики (формула для вычисления количества теплоты необходимого для нагревания тела и уравнение теплового баланса). Ошибки, допущенные при выполнении задания, можно свести к математическим: ошибки в вычислениях и преобразованиях. Для устранения данного недостатка необходимо обращать внимание на уроке на формирование навыков самоконтроля и внимательного отношения к выполняемому заданию.

В «слабой» группе и в группе не преодолевших минимальный балл низкий результат объясняется тем, что в двухбалльной задаче любая ошибка, связанная с неправильным применением закона или формулы физики приводит к нулевому результату. Типовые ошибки:

- неправильная запись уравнения теплового баланса;
- неверно взяты для вычисления (или записаны в уравнение) температуры;

- не расписано в формуле для вычисления количества теплоты выражение для изменения температуры и дальнейшие вычисления «в уме».

Важное замечание: в процессе подготовки к экзамену и на уроках физики учитель, организуя работу учеников с двухбалльными и трехбалльными задачами, должен опираться на критерии проверки экспертами подобных задач. Сам учитель должен хорошо представлять на каких принципах основано выставление баллов за решение задачи и требовать от ученика выполнения задания, опираясь на эти принципы. Поэтому учителю необходимо иметь базовую подготовку к работе с критериями экспертов ЕГЭ для обсуждения с учеником решения той или иной задачи, оценивая её и разъясняя ученику его ошибки и полученный балл на основе критериев. В случае отсутствия подобных критериев к той или иной задаче, учитель должен разработать их, с учетом применяемых при решении законов физики. Это позволит объяснять учащемуся его ошибки, опираясь на единую систему проверки, что в дальнейшем приведёт к пониманию и запоминанию учеником этих принципов и недопущению большинства распространенных ошибок в оформлении решения задачи.

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

Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
В	22,78	0,00	2,37	30,17	84,77

Задача №25 в данном варианте КИМ уверенно выполнена только сильными учениками, плохо «средней» группой, а в остальных группах учащихся результат выполнения почти нулевой. Основные ошибки в сильной группе связаны с математикой: ошибки в преобразованиях или вычислениях, реже неправильное применение закона сохранения электрического заряда. В средней группе наряду с математическими уже больше ошибок связанных с неправильным применением закона сохранения энергии или (и) закона сохранения электрического заряда. Это говорит о недостатке учебного времени отводимого для изучения этой темы. Этим же фактором следует объяснить и крайне низкий результат в остальных группах. Количество базовых учебных часов, отводимых для изучения темы «Конденсаторы», в современной программе по физике общеобразовательной школы крайне мало, а решение комбинированных задач и изучение процессов, происходящих в соединениях конденсаторов, не предусмотрено.

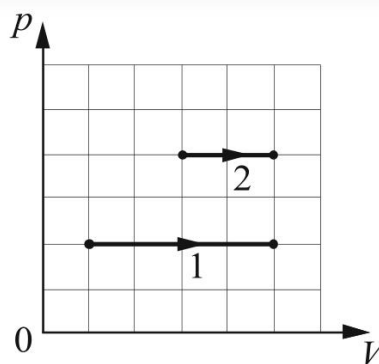
3.2.3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ

Анализируя высокие результаты выполнения второй части ЕГЭ 2024 года, заметим, что большинство задач были типичными и результативность их выполнения зависела во многом от эффективности работы учащихся в период подготовки к ЕГЭ и регулятивных учебных действий учащихся на экзамене (т.е. от самоорганизации и самоконтроля учащихся: внимательности, собранности, ответственности, психологического настроя). Так, например:

9

На рисунке показаны два процесса, проведённых с одним и тем же количеством разреженного аргона (p – давление аргона, V – его объём).

Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения, характеризующие процессы, изображённые на рисунке.



- 1) В процессе 1 абсолютная температура аргона изобарно увеличилась в 5 раз.
- 2) В процессе 2 концентрация молекул аргона увеличилась в 2 раза.
- 3) В процессе 2 плотность аргона уменьшилась в 2,5 раза.
- 4) В процессе 1 объём аргона изобарно увеличился в 4 раза.
- 5) Работа, совершённая аргоном, в обоих процессах одинакова.

Ответ: _____.

Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
П	67,45	8,82	45,86	86,27	98,77

Успешность выполнения данного типа задания зависит от уровня овладения методологическими умениями (описывать физические явления и процессы, используя физические величины, физические законы и принципы (анализ графиков, таблиц и схем)). Задание носит комбинированный характер и требует функциональной грамотности, в частности естественнонаучной. Для успешного выполнения задания необходимо наличие у ученика сформированных познавательных УДД, в частности таких логических действий как:

- выявлять и характеризовать существенные признаки объектов (явлений);
- поставить в соответствие графическое описание газовых законов и их математическое описание в виде формулы;
- делать выводы с использованием дедуктивных и индуктивных умозаключений.

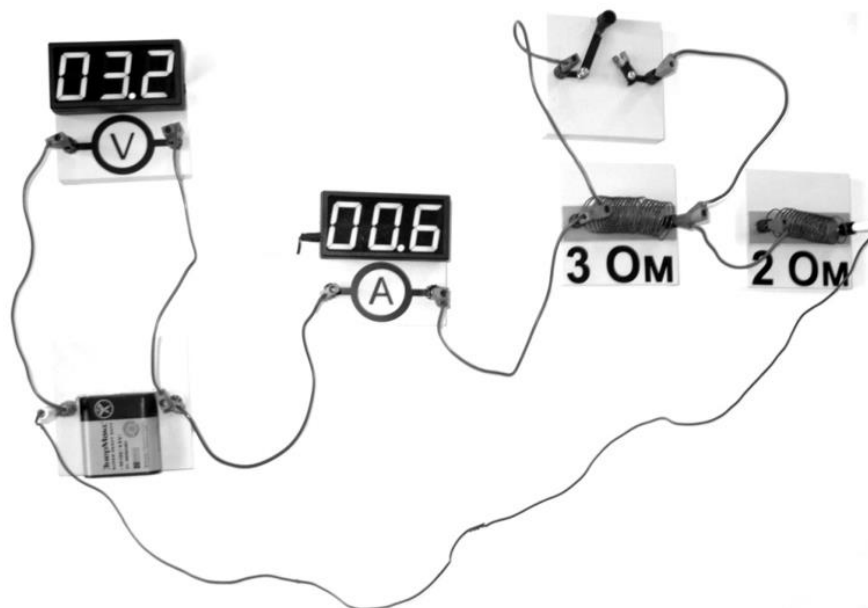
Основные типы ошибок при выполнении данного задания:

- неправильное определение по графику величины изменения давления и объёма;
- математические ошибки в использовании уравнения состояния;
- незнание основного уравнения МКТ или неверные преобразования по выражению плотности (концентрации) из него;
- незнание или неправильные вычисления работы газа по площади фигуры под графиком зависимости $p(V)$.

Для подготовки к экзамену необходимо больше времени уделять подобному типу задач, формирующих различные направления функциональной грамотности учащихся на уроках физики. В качестве источника подобных заданий можно воспользоваться открытым банком заданий ЕГЭ ФИПИ или пособиями для подготовки к ЕГЭ.

21

На фотографии изображена электрическая цепь. Начертите принципиальную схему этой электрической цепи. Опираясь на законы постоянного тока, объясните, как должны измениться (уменьшиться, увеличиться или остаться прежними) показания идеальных амперметра и вольтметра при замыкании ключа. Сопротивлением подводящих проводов и ключа пренебречь. Явление самоиндукции не учитывать.



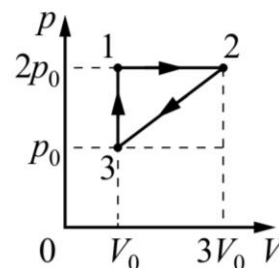
Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
П	24,21	0,00	8,19	30,28	73,25

Качественная задача по фотографии электрической цепи. Следует отметить, что только за правильное изображение схемы электрической цепи выставлялся 1 балл. Кроме группы не преодолевших минимальный балл все остальные, как правило, эту часть задания выполняли правильно. Это говорит о сформированных навыках практической сборки электрической цепи и умении сопоставить

графическую информацию на рисунке с реальным техническим устройством. Большинство ошибок сильной и средней условных групп связано не столько с непониманием действующих в данной задаче законов и необходимых зависимостей, сколько с недостаточным обоснованием их применения. Качественная задача – это тот тип задач, в котором наиболее важна помощь учителя, наставника в процессе подготовки к ЕГЭ, так как она является наиболее сложной для правильного оформления по критериям проверки работ экспертами ЕГЭ. И совершенно необходимо, чтобы учитель, наставник имел опыт решения, оформления и проверки подобных задач по критериям экспертов. Подобные практикумы необходимы учителям физики, чтобы лучше понимать специфику работы с физической задачей на ЕГЭ (и с точки зрения ученика, и с точки зрения эксперта ЕГЭ по физике).

24

Изменение состояния постоянной массы одноатомного идеального газа происходит по циклу, показанному на рисунке. При переходе из состояния 1 в состояние 2 газ совершает работу $A_{12} = 5$ кДж. Какое количество теплоты газ получает за цикл от нагревателя?



Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ				
	средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе 61–80 т.б.	в группе 81–100 т.б.
В	21,65	0,00	1,87	27,02	88,48

Высокий процент выполнения данного типа задач в «сильной» группе показывает успешное освоение понятийного аппарата по физике в теме «Термодинамика» и сформированность навыка решения комбинированных задач в данной теме. Низкий результат у остальных обусловлен недостаточным усвоением данного раздела, в первую очередь из-за недостатка учебного времени, необходимого для полноценного применения законов термодинамики и МКТ к решению сложных задач в «обычной» общеобразовательной школе. Типичные ошибки при выполнении данного задания:

- отсутствие анализа процессов, происходящих на каждом участке цикла;
- непонимание логики решения задачи при отсутствии цифровых значений величин на графике;
- неверное применение 1 закона термодинамики;
- математические ошибки в вычислениях.

Особенностью данной задачи можно считать тот факт, что есть много типовых задач подобного вида, которые решаются по определённому алгоритму. Если чётко следовать этому алгоритму, то решение задачи, как правило, не вызывает затруднений (мы это видим по результату «сильной» группы). Но для отработки этого алгоритма необходимо время, которое есть только у физико-математических классов. Поэтому для устранения дефицитов при решении задач высокого уровня необходимо систематически отрабатывать на уроке решение комплексных расчетных задач, с предоставлением развернутого ответа (письменного или устного), включающего описание физических законов и закономерностей, используемых для их решения. При этом обеспечивать понимание обучающимися необходимости структурировать все происходящие процессы, не пропуская ни одного логического шага. Использовать банк заданий ЕГЭ для подборки достаточного количества заданий подобного типа, чтобы отработать с учениками алгоритм их решения. При формировании навыка решения у «слабых» учащихся использовать постепенное усложнение задания, разбирая сначала отдельно задачи в 1-2 логических шага и только после усвоения этих блоков переходить к комбинированным задачам, чётко выделяя условные блоки решения, из которых состоит сложная задача.

В большинстве своем в регионе

- учащиеся умеют представлять результаты вычислений с учетом необходимых единиц измерения полученных величин;
- ученики испытывают проблемы в саморегуляции на экзамене, невнимательны при чтении текста и не планируют время на самопроверку, не делают расчет по действиям для повышения эффективности самопроверки.

•

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

- *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным*
 - применение в простейших задачах физических законов при описании физических процессов и явлений по темам «Равноускоренное движение», «Сила трения», «Второй закон Ньютона», «Уравнение Менделеева-Клапейрона», «Постоянный электрический ток», «Сила Лоренца», «Ядерные реакции».
 - учащиеся знают и понимают смысл физических понятий и величин, владеют основополагающими законами, необходимыми для решения базовых задач;
 - учащиеся умеют представлять результаты вычислений с учетом необходимых единиц измерения полученных величин.
 - умеют обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы.
- *Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом, школьниками с разным уровнем подготовки нельзя считать достаточным*

- применение навыка нахождения физической величины через площадь фигуры на графике;
 - формула периода колебаний пружинного маятника;
 - применение условия плавания тел;
 - решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики.
- *Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать)*
- Учащиеся лучше знают и понимают смысл физических понятий и величин, владеют основополагающими законами, необходимыми для решения базовых задач и лучше знают темы «Сила трения», «Второй закон Ньютона», «Уравнение Менделеева-Клапейрона», «Постоянный электрический ток», «Сила Лоренца», «Ядерные реакции».
 - Учащиеся умеют производить расчет с применением одной-двух формул.
- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации и системы мероприятий, включенных с статистико-аналитические отчеты о результатах ЕГЭ по учебному предмету в предыдущие 2-3 года.*

В целом, изменения КИМ в 2024 г. внесли существенный вклад в результаты текущего года, средний балл сдающих вырос на с 53,2 (2023) до 63,2 (2024) в связи с применением в варианте КИМ текущего года аналогов наиболее типичных заданий из открытого банка заданий ФИПИ. Рекомендации 2023 г. существенно улучшили результаты в текущем году. Резко увеличилась доля сильнейшей группы - «60-100 баллов» (от 24% в 2023 г. до 56% в 2024 г.). Повышение уровня обученности по физике обусловлено усилением вазовой подготовки, благодаря продуктивному анализу итогов ЕГЭ по физике 2023 года и повышению квалификации учителей физики региона в 2023-2024 уч. году.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ⁵ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

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

○ Учителям

- осуществить отбор тренировочных и учебно-методических материалов, позволяющих не только наиболее полно представить содержание современного курса физики среднего общего образования, но и отражающих все формы представления экзаменационных заданий, предусматривающих различные виды деятельности, соблюдение временного режима, в том числе из открытого банка заданий ЕГЭ. Это позволит в ходе подготовки обучающихся к ЕГЭ-2025 постепенно адаптироваться к формам, требованиям, структуре современных контрольно-измерительных материалов и рационально распределить свое время;
- обратить особое внимание на формирование следующих метапредметных результатов обучения на уроках физики:
 - вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
 - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
 - уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности;
 - уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
 - владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
 - развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
 - уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
 - формировать самосознание, включающее способность понимать своё эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- разнообразить форму и типы уроков, отдавая предпочтение урокам исследовательского и проблемно-поискового характера;
- системно использовать в образовательной деятельности задания, построенные на практико-ориентированном контексте, в том числе и для формирования функциональной грамотности, с применением групповых и кейсовых технологий;

⁵ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

- включать в различные этапы урока разнообразные задания на понимание текстовой информации, на ее преобразование из одной знаковой системы в другую с учетом цели дальнейшего использования;
- систематически отрабатывать на уроке различные методические приемы для решения качественных задач: через построение эвристической беседы; через организацию работы в малых группах по коллективному обсуждению и выработке полного обоснования решения; через использование графических схем, отражающих ход решения (с фиксацией всех логических шагов и указанием на законы и явления для каждого логического шага);
- при решении задач требовать от обучающихся письменного выполнения всех этапов работы со схемой электрической цепи (особенно содержащей различные виды соединения конденсаторов): нахождение «простых» участков соединения, промежуточные вычисления сопротивлений (или запись характера изменения величин при качественной оценке), анализ эквивалентных схем в процессе работы над заданием и запись необходимых для решения формул и законов физики;
- предусмотреть повторение элементов содержания образования из курса основной школы в рамках обобщающего повторения в курсе средней школы для систематизации знаний;
- обратить особое внимание на изучение следующих вопросов и тем: применение закона сохранения импульса в комбинации с кинематическими законами баллистического движения, применение закона сохранения энергии или (и) закона сохранения электрического заряда, применение второго закона Ньютона в динамике, «Уравнение теплового баланса», «Взаимодействие зарядов. Закон Кулона», «Последовательное, параллельное, смешанное соединение проводников», «Закон Ома для полной (замкнутой) электрической цепи»;
- уделять особое внимание компонентам содержания курса математики за счет усиления межпредметных связей не только в вопросах организации вычислительной работы на уроках физики, но и в вопросах использования свойств соответствующих функций и их графиков при объяснении особенностей протекания физических процессов и анализе графических зависимостей между физическими величинами;
- при проведении различных форм контроля включать задания из открытого банка ЕГЭ, используя весь спектр таких заданий и современные дидактические пособия;
- методическим объединениям использовать аналитические материалы результатов ЕГЭ 2024 года в работе с учителями физики по вопросам подготовки обучающихся к экзамену 2025 года; скорректировать содержание методической работы с учителями на основе типологии пробелов в знаниях обучающихся.

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

- включить в план работы муниципальных методических объединений мероприятия, охватывающие все направления деятельности, связанные с организацией и проведением государственной итоговой аттестации выпускников;
- провести анализ результатов ЕГЭ-2024, обратив особое внимание на выпускников, не набравших минимальное количество баллов;
- усилить методическую работу в ОО, в районных методических объединениях по повышению уровня профессионального мастерства учителей физики, в том числе в формате тьюторства и наставничества (или в рамках сетевого взаимодействия).

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

○ *Учителям*

- для группы школьников с низким уровнем подготовки необходима коррекция мотивационных установок на учебную деятельность, совершенствование навыков умственного труда, произвольного внимания и восприятия, создание условий, позволяющих усвоить базовые знания, с систематической проверкой вычислительных навыков. При этом необходимо использовать технологии уровневой дифференциации, чтобы обеспечить возможность обучающимся усваивать не только базовый минимум стандарта образования, но и продвигаться на более высокий уровень;
- обучение группы школьников с базовым уровнем подготовки должно быть направлено на создание условий для дополнительной работы с теоретическим материалом, выполнение различных заданий, предполагающих преобразование и интерпретацию информации. Приоритетной технологией здесь может стать технология сотрудничества, а также технология смешанного обучения;
- для обучающихся с высоким уровнем подготовки рекомендуется уделять внимание решению расчетных и качественных задач, в которых для описания и обоснования выбора физической модели необходимо использовать законы из разных разделов физики. Для поддержания высокого уровня мотивации данной группы обучающихся к изучению физики, формирования потребности в самостоятельной познавательной деятельности необходимо изучать материал, выходящий за рамки программы школьного курса. При этом целесообразно использовать технологии: проблемного, «перевернутого» обучения, критического мышления.

○ *Администрациям образовательных организаций:*

1. Обеспечить реализацию индивидуальных образовательных траекторий через организацию элективных курсов, практикумов по подготовке к ЕГЭ по физике для обучающихся, планирующих сдачу данного экзамена для поступления в ВУЗы.
2. Поддерживать предпрофильную подготовку к государственной итоговой аттестации по физике в 8-9 классах.
2. С целью обеспечения эффективной подготовки обучающихся к ЕГЭ по физике своевременно анализировать динамику результатов достижений каждого обучающегося по предмету и доводить ее до сведения родителей.
3. Привлекать обучающихся, интересующихся физикой, к дополнительным занятиям для развития навыков решения нестандартных физических задач и поддержания устойчивой мотивации к занятиям физикой на протяжении всего обучения в старшей школе.

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

1. Способствовать обобщению и распространению передового позитивного опыта ОО муниципалитета по подготовке обучающихся различной дифференциации к ЕГЭ по физике.

2. Организовать целенаправленную работу по углублению содержания курса физики среднего общего образования в школах с базовым уровнем изучения предмета через мероприятия в методических центрах, выездные занятия в ОО ведущих учителей физики района и области и т.д.

3. Содействовать повышению уровня профессиональных компетенций учителей физики через обучение по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации, проведение методических семинаров, организацию мастер-классов и круглых столов.

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

1. Программно-методическое обеспечение деятельности учителя в 2024/2025 учебном году в условиях реализации обновленных федеральных государственных образовательных стандартов среднего общего образования (далее – ФГОС СОО).

2. Развитие функциональной грамотности обучающихся на уроках физики в соответствии с требованиями ФГОС СОО.

3. Требования к современному уроку. Реализация воспитательных возможностей урока.

4. Обобщение передового педагогического опыта «Современные педагогические технологии при реализации ФГОС СОО».

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

1. Основные особенности критериального оценивания результатов выполнения заданий с развернутым ответом ЕГЭ по физике.

2. Использование стратегий смыслового чтения на уроках физики как эффективный механизм формирования предметных и метапредметных результатов.

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

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

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

Таблица 0-94

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	август	Подведение итогов и анализ результатов ЕГЭ-2024 по физике на августовской педагогической конференции (секция физики), отделы образования области	руководители муниципальных методических объединений учителей физики, учителя физики области
2	октябрь-ноябрь	Областной семинар руководителей районных методических объединений учителей физики «Основные особенности критериального оценивания результатов выполнения заданий с развернутым ответом ГИА по физике. Выявление причин индивидуальных затруднений обучающихся и поиск путей их преодоления» (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)	руководители муниципальных методических объединений учителей физики
3	октябрь, март	Реализация дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Методика преподавания учебных дисциплин. Методика преподавания физики в условиях реализации обновленного ФГОС» (72 ч) (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)	учителя физики области
4	октябрь	Региональная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы естественно-математического образования»	руководители муниципальных методических объединений учителей физики, учителя физики области
5	ноябрь, апрель	Реализация областного проекта «Школа Архимеда» (по плану дорожной карты проекта) (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)	
6	в течение года	Реализация областного проекта «Формирование и оценка	

		функциональной грамотности как инструмент повышения качества общего образования» (в соответствии с дорожной картой проекта) (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)	
7	в течение года	Реализация проекта «Точка роста: методическое сопровождение и сетевое взаимодействие» (в соответствии с дорожной картой проекта) (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)	

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

Таблица 0-105

№ п/п	Дата (месяц)	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	октябрь, март	Практические занятия «Использование современных технологий при подготовке к процедурам оценки качества образования» для учителей физики на базе ФЭЛ №29 г. Пензы (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)
2	октябрь - апрель	Семинары, вебинары, мастер-классы на базе стажировочных площадок (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)
3	октябрь, март	Трансляция опыта работы учителей обучающихся-высоко- балльников по подготовке выпускников к ЕГЭ по физике (ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»)
4	декабрь	Заседания районных МО учителей физики по изучению опыта работы ОО, показавших лучшие результаты при подготовке к ЕГЭ (руководители районных методических объединений учителей физики)
5	в течение года	Распространение лучшего опыта методической работы учителей физики через размещение в Банке актуальных педагогических практик ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области» и систему повышения квалификации учителей

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

Промежуточные диагностические работы по решению заданий разных типологических групп по физике.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по физике

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по физике

Фамилия, имя, отчество	Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)
Зайцев Роман Владимирович	«Автономная некоммерческая общеобразовательная организация "Физтех-лицей" имени П. Л. Капицы», учитель физики, кандидат физико-математических наук, доцент, председатель ПК
Фомичев Сергей Викторович	МБОУ СОШ №58 г. Пензы им. Г.В. Мясникова, учитель физики, заместитель председателя ПК по физике

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

Фамилия, имя, отчество	Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)
Антонова Елена Вячеславовна	старший методист центра естественно-математического образования ГАОУ ДПО ИРР ПО, эксперт ПК по физике

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

Фамилия, имя, отчество	Место работы, должность, ученая степень, ученое звание
Богданова Ольга Владимировна	Министерство образования Пензенской области, консультант Управления образовательной политики общего образования