

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

2020 г.		2021 г.		2022 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1064	24,66	978	19,45	865	17,30

За три года количество участников ЕГЭ по физике в Калининградской области снизилось на 18,7%.

1.2. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица 2-2

Пол	2020 г.		2021 г.		2022 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	214	20,11	191	19,5	164	19,0
Мужской	850	79,89	787	80,5	701	81,0

Юношей, выбирающих ЕГЭ по физике, по-прежнему больше, чем девушек. Следует отметить, что и в процентном соотношении от общего числа участников экзамена между юношами и девушками, количество экзаменуемых мужского пола увеличивается.

1.3. Количество участников ЕГЭ в регионе по категориям

Таблица 2-3

Всего участников ЕГЭ по предмету	865
Из них:	830
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	0
– ВПЛ	35
– участников с ограниченными возможностями здоровья	6

Среди участников ЕГЭ в регионе, как всегда, преобладают выпускники текущего года, обучающиеся по программам среднего общего образования.

1.4. Количество участников ЕГЭ по типам ОО

Таблица 2-4

Всего ВТГ	865
Из них:	340
– выпускники лицеев и гимназий	
– выпускники СОШ	450
– выпускники КШИ	40
– выпускники СПО	0

Среди выпускников текущего года 52,02% выпускники СОШ, 4,6% выпускники КШИ и 39,3% выпускники лицеев и гимназий.

1.5. Количество участников ЕГЭ по предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1.	Городской округ «Город Калининград»	472	54,57%
2.	Багратионовский муниципальный округ	6	0,69%
3.	Гвардейский муниципальный округ	20	2,31%
4.	Гурьевский муниципальный округ	33	3,82%
5.	Гусевский городской округ	12	1,39%
6.	Зеленоградский муниципальный округ	12	1,39%
7.	Краснознаменский муниципальный округ	2	0,23%
8.	Неманский муниципальный округ	7	0,81%
9.	Нестеровский муниципальный округ	0	0,00%
10.	Озерский муниципальный округ	1	0,12%
11.	Полесский муниципальный округ	11	1,27%
12.	Правдинский муниципальный округ	7	0,81%
13.	Славский муниципальный округ	5	0,58%
14.	Черняховский муниципальный округ	48	5,55%
15.	Балтийский городской округ	37	4,28%
16.	Светловский городской округ	26	3,01%
17.	Светлогорский городской округ	6	0,69%
18.	Ладушкинский городской округ	1	0,12%
19.	Мамоновский городской округ	8	0,92%
20.	Пионерский городской округ	10	1,16%
21.	Советский городской округ	26	3,01%
22.	Янтарный городской округ	2	0,23%
23.	Государственные образовательные организации	70	8,09%
24.	Негосударственные образовательные организации	8	0,92%
25.	ВПЛ	35	4,05%

В этом году приняли участие в ЕГЭ по физике выпускники всех муниципальных и городских округов, кроме Нестеровского городского округа.

**1.6. Основные учебники по предмету из федерального перечня
Минпросвещения России (ФПУ), которые использовались в ОО субъекта
Российской Федерации в 2021-2022 учебном году.**

Таблица 2-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия
1.	«Физика. 10-11 класс». (Базовый и профильный уровень). Мякишев Г.Я. 2020 г	93,0%
2.	«Физика. 10-11 класс». (Базовый и профильный уровень). Касьянов В.А. 2020 г	5,0%
3.	«Физика. 10-11 класс». (Базовый и углубленный уровни). Генденштейн Л.Э., Булатова А.А., Корнильев И.Н., Кошкина А.В. 2020 г	1,0%
4.	«Физика. 10-11 класс». (профильный уровень). Мякишев Г.Я., Синяков А. З. 2020 г	0,5%
5.	«Физика. 10-11 класс». (Базовый и углубленный уровни) Пурешева Н. С., Важевская Н. Е., Исаев Д. А., Чаругин В. М. 2020 г	0,5%

Существенные корректировки не планируются.

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

Как видно из таблицы 2-1, наблюдается устойчивая тенденция к уменьшению количества участников экзамена по физике. Это можно объяснить тем, что на некоторые технические специальности для поступления теперь необходимо вместо физики сдать обществознание или информатику. Опять же, действующее законодательство в области образования позволяет поступить в высшее учебное заведение, не сдавая ЕГЭ. Это дает возможность предполагать, что некоторые выпускники школ предпочитают сдавать внутренний экзамен. Однако, по-прежнему, юношей, сдающих физику, в четыре раза больше, чем девушек. Среди выпускников текущего года 40,96% участников экзамена – выпускники СОШ. 95,95% сдававших физику в этом году, обучались по программам СОО. По количеству сдающих предмет, по-прежнему, лидирует Городской округ «Город Калининград», т. к. в нем расположено большинство ОО области. Выпускники в Нестеровском муниципальном округе не выбрали физику, а в Краснознаменском муниципальном округе, Неманском муниципальном округе, Янтарном городском округе и Ладушкинском городском округе чрезвычайно мало желающих сдавать ЕГЭ по физике. В этих муниципалитетах учителями-предметниками, вероятно, не прилагается усилий по повышению мотивации обучающихся к изучению физики. Обучающиеся, по всей видимости, не чувствуют уверенности в своих знаниях и умениях по физике и потому не выбирают ЕГЭ по этому предмету, предпочитая ему другие экзамены по выбору. Однако, нельзя не учитывать и малокомплектность ОО этих муниципалитетов и то, что физику ведут

совместители (например, учителя информатики, химии, математики) из-за нехватки педагогических кадров.

В четыре раза уменьшилось, по сравнению с предыдущим годом, количество участников ЕГЭ по физике в Багратионовском муниципальном округе, в два раза в Гусевском городском округе и Правдинском муниципальном округе. Увеличение количества выпускников, выбравших экзамен по физике наблюдается только в Озерском муниципальном округе, Светлогорском городском округе, Мамоновском городском округе, Пионерском городском округе, Советском городском округе.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по предмету в 2022 г.

Диаграмма 1

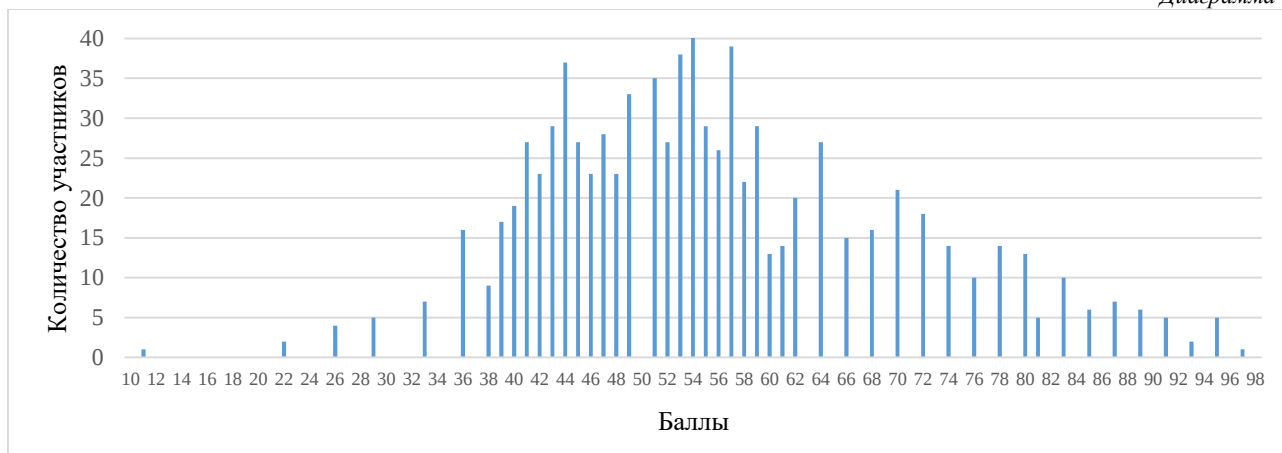
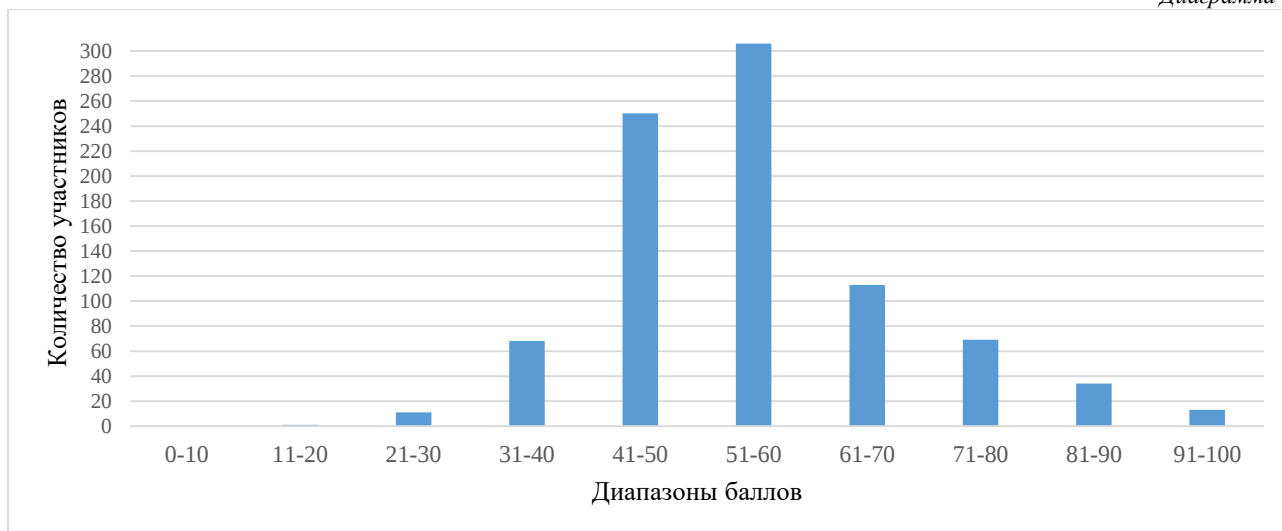


Диаграмма распределения участников по тестовым баллам, по сравнению с предыдущими годами, существенно не изменилась. Основная масса выпускников получает за экзамен от 50 до 60 баллов. 5,5% (48 человек) набрали 54 балла, 0,1% (1 человек) получили за экзамен 97 баллов, 2,19% (19 человек) не набрали минимальный балл. Из них 7 человек получили 33 балла, не справившись с заданиями по темам, изучаемым в 10-11 классах. 59 баллов набрали в два раза больше выпускников, чем 60 баллов. 80 баллов набрали в три раза больше человек, чем 81 балл. Более наглядно оценить распределение по баллам можно на следующей диаграмме.

Диаграмма 2



Анализ результатов экзаменов последних лет выявил проблемы, связанные с тем, что многочисленная группа тестируемых по физике изучала предмет, скорее всего, лишь на базовом уровне, т. е. два часа в неделю. Требования, предъявляемые к изучающим физику на профильном уровне (баллы от 60 до 100), доступны лишь для 26% участников экзамена. Вероятно, это объясняется малым числом профильных

классов, в которых физика изучается в объеме, соответствующем профильному уровню. Следует принять во внимание и тот факт, что учебный план во многих ОО составляется таким образом, что в классах химико-биологического и социально-экономического профилей физика отсутствует, а для поступления на некоторые факультеты этих профилей нужно сдать ЕГЭ по физике, хотя бы на минимальный балл.

2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-7

№ п/п	Участников, набравших балл	Калининградская область		
		2020 г.	2021 г.	2022 г.
1.	ниже минимального балла ¹ , %	3,76%	2,76%	2,20%
2.	от 61 до 80 баллов, %	18,80%	22,90%	21,04%
3.	от 81 до 99 баллов, %	6,86%	7,87%	5,43%
4.	100 баллов, чел.	2	0	0
5.	Средний тестовый балл	55,03	56,42	55,10

С каждым годом уменьшается количество участников экзамена, не преодолевших минимальный порог (он составляет 36 баллов), что может указывать на более осознанный выбор предмета среди выпускников и повышение качества преподавания. Средний балл несколько уменьшился и, по сравнению с предыдущим годом, значительно снизилось количество «высокобалльников». Это может быть связано с изменением формы заданий на множественный выбор (линии 6, 12 и 17). Если ранее предлагалось выбрать два верных ответа, то в 2022 г. в этих заданиях предлагается выбрать все верные ответы из пяти предложенных утверждений, что требует глубокого знания теоретического материала и исключает элемент «угадывания». 100 баллов не набрал никто из участников экзамена. И здесь, безусловно, сыграло роль введение отдельного критерия для задания №30. Теперь дополнительно к решению в этом задании необходимо представить обоснование использования законов и формул для условия задачи. К сожалению, большая часть учителей опускает даже в профильных классах этот важный момент при решении задач.

¹ Здесь и далее минимальный балл - минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (для учебного предмета «русский язык» минимальный балл - 24)

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

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-8

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники ЕГЭ с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	2,05%	0,00%	5,71%	0,00%
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	71,08%	0,00%	77,14%	66,67%
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	21,69%	0,00%	5,71%	33,33%
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	5,18%	0,00%	11,43%	0,00%
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	0	0	0	0

Как видно из таблицы 2-8, все выпускники, не набравшие минимальный балл, – это выпускники прошлых лет и ВТГ, обучающиеся по программам СОО. ВПЛ традиционно сдают экзамен хуже ВТГ. Лишь 20% из них дошли до выполнения второй части КИМ.

2.3.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-9

	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
СОШ	2,00%	78,00%	16,44%	3,56%	0
Лицеи, гимназии	1,76%	62,94%	27,94%	7,35%	0
КШИ	5,00%	62,50%	27,50%	5,00%	0
СПО	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0
ВПЛ	5,71%	77,14%	5,71%	11,43%	0

В лицеях и гимназиях результаты экзамена всегда выше, т. к. они могут себе позволить жесткий отбор в профильные классы, в отличие от СОШ. И за три года процентное соотношение доли участников, получивших тестовый балл по четырем группам, практически не изменился. ВПЛ чаще всего достаточно только минимального балла для поступления, поэтому высокобалльников среди них мало. Они демонстрируют устойчивые знания по всем разделам школьного курса физики, но только в рамках выполнения заданий базового уровня.

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по предмету в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
1.	Городской округ «Город Калининград»	1,69%	71,40%	21,40%	5,51%	0
2.	Багратионовский муниципальный округ	16,67%	83,33%	0,00%	0,00%	0
3.	Гвардейский муниципальный округ	0,00%	85,00%	15,00%	0,00%	0
4.	Гурьевский муниципальный округ	3,03%	75,76%	21,21%	0,00%	0
5.	Гусевский городской округ	0,00%	75,00%	25,00%	0,00%	0
6.	Зеленоградский муниципальный округ	0,00%	75,00%	25,00%	0,00%	0
7.	Краснознаменский муниципальный округ	0,00%	50,00%	50,00%	0,00%	0
8.	Неманский муниципальный округ	0,00%	85,71%	14,29%	0,00%	0
9.	Нестеровский муниципальный округ	0				
10.	Озерский муниципальный округ	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0
11.	Полесский муниципальный округ	18,18%	81,82%	0,00%	0,00%	0
12.	Правдинский муниципальный округ	0,00%	85,71%	14,29%	0,00%	0
13.	Славский муниципальный округ	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0
14.	Черняховский муниципальный округ	0,00%	66,67%	29,17%	4,17%	0
15.	Балтийский городской округ	0,00%	72,97%	24,32%	2,70%	0
16.	Светловский городской округ	0,00%	76,92%	19,23%	3,85%	0

№	Наименование АТЕ	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
		ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 99 баллов	
17.	Светлогорский городской округ	0,00%	83,33%	16,67%	0,00%	0
18.	Ладушкинский городской округ	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0
19.	Мамоновский городской округ	0,00%	87,50%	12,50%	0,00%	0
20.	Пионерский городской округ	0,00%	80,00%	10,00%	10,00%	0
21.	Советский городской округ	11,54%	76,92%	11,54%	0,00%	0
22.	Янтарный городской округ	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0
23.	Государственные образовательные организации	2,86%	48,57%	31,43%	17,14%	0
24.	Негосударственные образовательные организации	0,00%	62,50%	37,50%	0,00%	0
25.	ВПЛ	5,71%	77,14%	5,71%	11,43%	0

В 2022 году в регионе самые низкие показатели у выпускников Багратионовского и Полесского муниципальных округов. Никто в этих муниципалитетах не набрал больше 60 баллов.

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 предмету²

Таблица 2-11

№	Наименование ОО	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
1.	ГАУ КО ОО ШИЛИ	33,3%	36,7%	0,0%
2.	МАОУ СОШ № 56	23,1%	23,1%	7,7%
3.	МАОУ лицей № 18	14,3%	52,4%	0,0%
4.	МАОУ гимназия № 32	12,5%	33,3%	0,0%

² Анализ проводится в случае, если количество участников в этом ОО достаточное (10 и более) для получения статистически достоверных результатов для сравнения.

№	Наименование ОО	Доля ВТГ, получивших от 81 до 100 баллов	Доля ВТГ, получивших от 61 до 80 баллов	Доля ВТГ, не достигших минимального балла
5.	МАОУ СОШ № 4 г. Черняховска	10,0%	60,0%	0,0%

ГАУ КО ОО ШИЛИ - единственная в регионе базовая школа Российской академии наук всегда возглавляет рейтинг ОО, продемонстрировавших наиболее высокие результаты ЕГЭ по физике. МАОУ лицей № 18 и МАОУ гимназия № 32 так же ежегодно входят в этот перечень. Набор в профильные классы этих ОО осуществляется на основании вступительных испытаний и 90-100% выпускников физико-математических классов сдают ЕГЭ по физике. В СОШ количество, сдающих физику значительно меньше и нет такого отбора учащихся, но и они показывают высокие результаты, благодаря качественному уровню преподавания предмета.

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету³

Таблица 2-12

№	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.	МАОУ "Полесская СОШ"	18,2%	0,0%	0,0%
2.	МАОУ "Лицей №10" г. Советска	12,5%	12,5%	0,0%
3.	МБОУ СОШ № 44	10,0%	0,0%	0,0%
4.	МАОУ СОШ № 7	9,1%	0,0%	9,1%
6.	МАОУ СОШ № 4	5,6%	5,6%	0,0%
7.	ГБОУ КО КШИ "АПКМК"	5,0%	27,5%	5,0%
8.	МАОУ КМЛ	4,3%	4,3%	0,0%

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение Калининградской области кадетская школа-интерната «Андрея Первозванного Кадетский морской корпус» (40 выпускников, сдающих физику) и МАОУ Калининградский мореходный лицей (47 выпускников, сдающих физику) второй год находятся в рейтинге ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету.

Выпускники ГБОУ КО КШИ «АПКМК» в основном поступают в военные ВУЗы, где по физике достаточно минимального балла, поэтому они не нацелены на глубокое изучение предмета. В итоге 2 человека не набрали 36 баллов на экзамене. Однако, 32,5% кадетов получили от 61 до 97 баллов (97 баллов – самый высокий

³ Анализ проводится в случае, если количество участников в этом ОО достаточное (10 и более) для получения статистически достоверных результатов для сравнения.

в регионе результат), поэтому говорить о низком уровне преподавания физики здесь неуместно.

Выпускники МАОУ КМЛ поступают в большинстве в БГА РФ на специальности, связанные с эксплуатацией судовых энергетических установок, судового электрооборудования и средств автоматики, транспортного радиооборудования. 91,4% лицейстов получили от 36 до 60 баллов, а максимальный балл среди выпускников КМЛ 64 балла, что указывает на низкий уровень подготовки и очевидные проблемы при получении специальности этой группой участников ЕГЭ по физике.

2.5.ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

На основе приведенных в разделе показателей значимых изменений в результатах ЕГЭ 2022 года по учебному предмету «Физика» относительно результатов 2020-2021 гг. не произошло. По-прежнему, лучшие результаты, при большем количестве выпускников, выбравших ЕГЭ по физике, показывают лицеи и гимназии, т. к. имеют возможность предъявлять более высокие требования для поступления в профильные классы и большинство ребят в этих ОО планируют поступление в рейтинговые ВУЗы с высоким проходным баллом, поэтому обладают более высокой мотивацией. Однако, количество высокобалльников в лицеях и гимназиях, по сравнению с предыдущим годом, уменьшилось в два раза. Среди выпускников СОШ, выбравших экзамен по физике, не изменилась доля участников, не достигших минимального балла и уменьшилась доля участников, получивших от 61 до 80 тестовых баллов и от 81 до 100. Школы, продемонстрировавшие низкие результаты, не являются малокомплектными, но, вероятно, не имеют возможности набрать группу обучающихся для изучения физики на профильном уровне, т. к. количество выпускников, выбравших ЕГЭ по физике в этих ОО, невелико. Базовых знаний, полученных при 2-х часах преподавания физики в неделю, не достаточно для успешного выполнения экзаменационных заданий. Большинство выпускников школ с низкими показателями демонстрируют средний уровень подготовки, т. е. качественное освоение содержания курса физики средней школы только на базовом уровне. Лучше, чем в прошлом году, к экзамену оказались подготовлены ВПЛ. Среди этой категории доля участников, не набравших минимальный балл, уменьшилась, по сравнению с 2021 годом, а доля участников с отличным уровнем подготовки значительно выросла. Вероятно, в этом году они более осознанно подошли к выбору экзамена.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

В 2022 г. изменена структура КИМ ЕГЭ, общее количество заданий уменьшилось и стало равным 30. Максимальный балл увеличился до 54.

В части 1 работы введены две новые линии заданий (линия 1 и линия 2) базового уровня сложности, которые имеют интегрированный характер и включают в себя элементы содержания не менее чем из трёх разделов курса физики.

Изменена форма заданий на множественный выбор (линии 6, 12 и 17). Если ранее предлагалось выбрать два верных ответа, то в 2022 г. в этих заданиях предлагается выбрать все верные ответы из пяти предложенных утверждений.

В части 2 увеличено количество заданий с развёрнутым ответом и исключены расчётные задачи повышенного уровня сложности с кратким ответом. Добавлена одна расчётная задача повышенного уровня сложности с развёрнутым ответом и изменены требования к решению задачи высокого уровня по механике. Теперь дополнительно к решению необходимо представить обоснование использования законов и формул для условия задачи. Данная задача оценивается максимально 4 баллами, при этом выделено два критерия оценивания: для обоснования использования законов и для математического решения задачи.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2022 году

Экзаменационные варианты конструируются таким образом, чтобы обеспечить проверку различных видов деятельности: владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики, владение основами знаний о методах научного познания, решение задач различного типа и уровня сложности. Наиболее важным видом деятельности с точки зрения успешного продолжения образования в вузе является решение задач. Каждый вариант включает в себя задачи по всем разделам разного уровня сложности, позволяющие проверить умение применять физические законы и формулы как в типовых учебных ситуациях, так и в нетрадиционных ситуациях, требующих проявления достаточно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания.

Для характеристики результатов выполнения работы группами экзаменуемых с различным уровнем подготовки выделяется четыре группы. В качестве границы между группами 1 и 2 выбирается минимальная граница (36 тестовых баллов). Все тестируемые, не достигшие минимальной границы, выделяются в группу с самым низким уровнем подготовки. Группа 2 соответствует диапазону от минимальной границы до 60 баллов, в первичных баллах это соответствует выполнению заданий базового уровня сложности. Далее следует группа 3, набравшая от 61 до 80 баллов. В этом диапазоне баллов необходимо показать устойчивое выполнение заданий повышенного уровня сложности. Для группы 4 (высоко балльников – от 81 до 100 баллов) характерно наличие системных знаний и овладение комплексными умениями.

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Калининградской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	65,43%	34,21%	58,10%	85,99%	94,68%
2	Использовать графическое представление информации	П	55,09%	7,89%	44,25%	85,71%	97,87%
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	76,88%	21,05%	72,29%	93,41%	95,74%
4	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	72,60%	15,79%	65,32%	97,25%	95,74%
5	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	74,91%	26,32%	68,23%	96,15%	100,00%
6	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	73,99%	36,84%	67,75%	93,13%	96,81%
7	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Б	75,32%	31,58%	72,20%	85,99%	92,55%

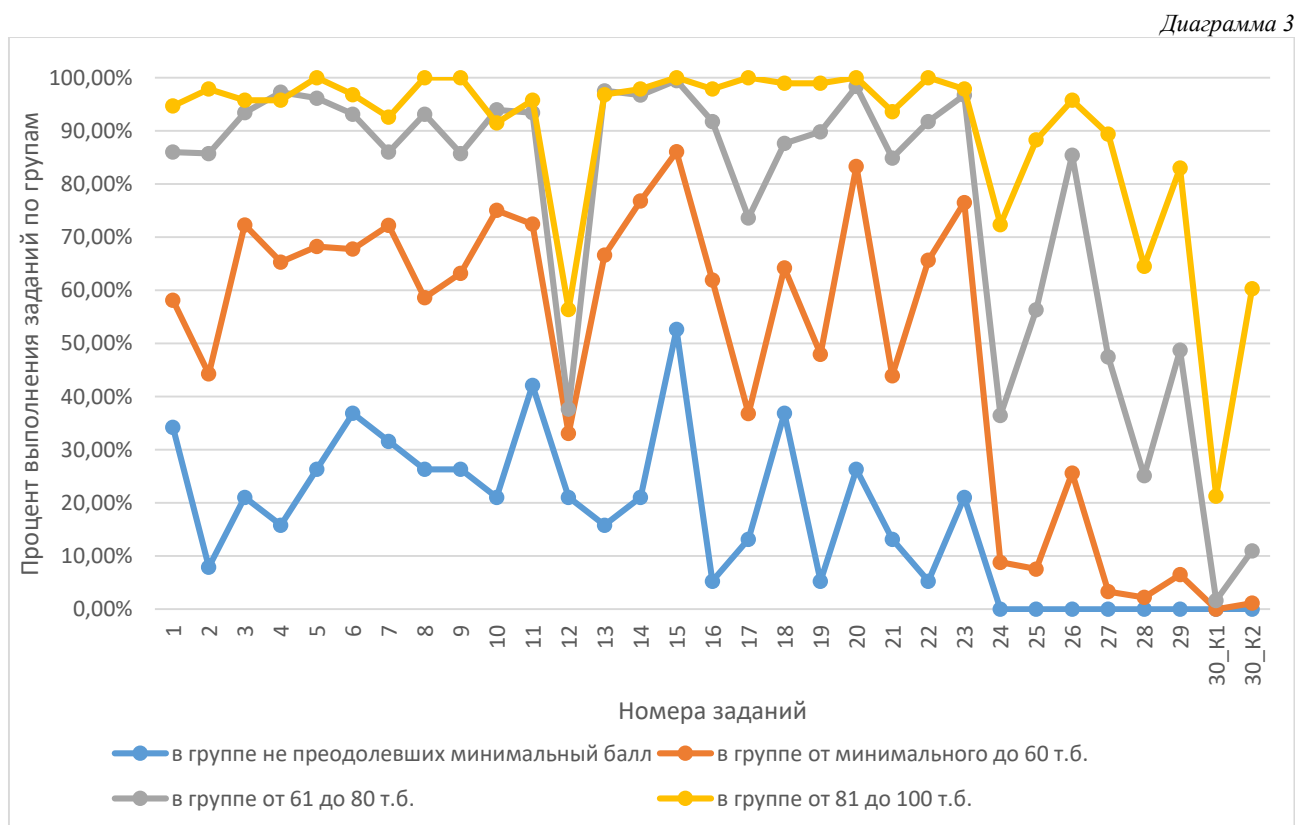
⁴ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nm} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Калининградской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
8	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	67,40%	26,32%	58,59%	93,13%	100,00%
9	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	69,13%	26,32%	63,21%	85,71%	100,00%
10	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	78,73%	21,05%	75,04%	93,96%	91,49%
11	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	77,46%	42,11%	72,45%	93,41%	95,74%
12	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.	П	35,03%	21,05%	33,06%	37,64%	56,38%
13	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	73,64%	15,79%	66,61%	97,53%	96,81%
14	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	80,92%	21,05%	76,82%	96,70%	97,87%
15	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	88,90%	52,63%	86,06%	99,45%	100,00%
16	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	68,90%	5,26%	61,91%	91,76%	97,87%
17	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	47,11%	13,16%	36,79%	73,63%	100,00%
18	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Б	70,46%	36,84%	64,18%	87,64%	98,94%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Калининградской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
19	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	58,61%	5,26%	47,97%	89,84%	98,94%
20	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	86,13%	26,32%	83,31%	98,35%	100,00%
21	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	54,57%	13,16%	43,92%	84,89%	93,62%
22	Определять показания измерительных приборов	Б	71,68%	5,26%	65,64%	91,76%	100,00%
23	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	80,69%	21,05%	76,50%	96,70%	97,87%
24	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	17,88%	0,00%	8,81%	36,45%	72,34%
25	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	22,02%	0,00%	7,54%	56,32%	88,30%
26	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	41,45%	0,00%	25,61%	85,44%	95,74%
27	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	17,19%	0,00%	3,30%	47,44%	89,36%

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Калининградской области ⁴				
			средний	в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
28	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	10,37%	0,00%	2,22%	25,09%	64,54%
29	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	19,38%	0,00%	6,48%	48,72%	82,98%
30 К1	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи	В	1,50%	0,00%	0,00%	1,65%	21,28%
30 К2		В	6,40%	0,00%	1,13%	10,99%	60,28%

Диаграмма 3 более наглядно показывает процент выполнения заданий КИМ по физике разными группами участников экзамена.



В среднем выпускниками ОО Калининградской области планируемый процент выполнения достигнут с превышением по практически по всем заданиям КИМ ЕГЭ по физике, за исключением заданий высокого уровня сложности №28, где процент выполнения составил 10,37% и задания №30 по критерию К1 процент выполнения 1,5%, по критерию К2 процент выполнения 6,4%.

Лучше всего выполнено задание №15 (88,9%) и №20 базового уровня (86,13%).

Задание 15:

Прямолинейный проводник длиной L , по которому протекает ток I , помещён в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции $\vec{B}$. На проводник действует сила Ампера, равная 0,2 Н. Какой станет сила Ампера при увеличении силы тока в 2 раза?

Это задание выполнили 52,63% выпускников, не преодолевших минимальный порог и 100% высокобалльников.

Задание 20:

Ядро урана захватывает нейтрон, в результате чего происходит ядерная реакция ${}^1_0\text{n} + {}^{238}_{92}\text{U} \rightarrow {}^A_Z\text{X} + 2{}^1_0\text{n}$ с образованием ядра химического элемента ${}^A_Z\text{X}$. Каков заряд образовавшегося ядра Z (в единицах элементарного заряда)?

Это задание выполнили 26,32% выпускников, не преодолевших минимальный порог и 100% высоко балльников.

Как всегда, сложными оказались задания на насыщенные пары и влажность воздуха. Трудности возникают на уровне понимания физических процессов (получение насыщенного пара, кипение жидкости, изменение влажности воздуха), поэтому, при изучении этих тем на уроке целесообразно сделать акцент на несложных качественных вопросах, позволяющих проверить понимание всех особенностей данных процессов.

Из четырех заданий повышенного уровня сложности, включенных в первую часть работы, хуже всего справились с заданием №12 (35,03% средний процент выполнения).

Задание 12:

Медную кастрюлю наполнили на 3/4 водой, закрыли лёгкой крышкой и спустя несколько часов поставили на огонь. Воду в кастрюле довели до кипения и кипятили в течение некоторого времени. Атмосферное давление составляло 760 мм рт. ст. Выберите все верные утверждения, описывающие характеристики воды, водяного пара и кастрюли.

1) Относительная влажность воздуха под крышкой в процессе нагревания воды увеличивалась.

2) В ходе кипения воды средняя потенциальная энергия взаимодействия молекул воды, переходящих из жидкости в пар, оставалась постоянной.

3) Давление водяных паров под крышкой оставалось постоянным в ходе процесса нагревания воды.

4) Температура медного дна кастрюли с водой при кипении немного превышала 100 °С.

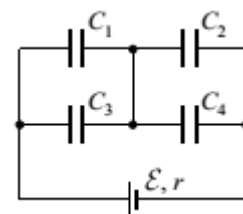
5) Плотность насыщенных водяных паров над поверхностью воды при нагревании до кипения увеличивалась.

78,42% выпускников, выполнявших этот вариант задания, ошибочно считают, что относительная влажность воздуха под крышкой в процессе нагревания воды увеличивалась, хотя фраза «и спустя несколько часов поставили на огонь» указывает на 100% влажность. 37,5% не знают, что при неизменном объёме плотность насыщенного пара растёт с повышением температуры. 39,2% упустили из вида процесс теплообмена между кастрюлей и водой.

Не достигнут ожидаемый результат 15% для задания 28 второй части работы из раздела «Электродинамика». Основная проблема при решении заключалась в правильном определении вида соединения конденсаторов. Эта проблема прослеживается и в результатах ВПЛ в 8 и 10 классе. Учащиеся плохо определяют на схеме виды соединения элементов электрической цепи.

Задание 28:

Батарея из четырёх конденсаторов ёмкостью $C_1 = 2C$, $C_2 = C$, $C_3 = 4C$ и $C_4 = 2C$ подключена к источнику постоянного тока с ЭДС $\mathcal{E}$ и внутренним сопротивлением r (см. рисунок). Определите энергию конденсатора C_2 .



Как видно из диаграммы 3, в первой части экзаменационной работы группой участников, не преодолевших минимальный балл, лучше всего выполнены задания №15 (применять при описании физических процессов и явлений величины и законы), №11 (применять при описании физических процессов и явлений величины и законы) и №18 (анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики) базового уровня. Ко второй части работы эти участники экзамена либо не приступали, либо не справились с заданиями. Т. к. планируемый процент выполнения заданий этими обучающимися не достигнут ни по одной линии заданий, невозможно выделить содержательных элементов, полностью усвоенных выпускниками данной группы, что говорит о бессистемности знаний и умений.

Для группы, набравшей 36-60 баллов, характерно наиболее успешное выполнение заданий: на понимание графического представления механического движения; применение основных законов и формул в типовых расчетных ситуациях; анализ изменения физических величин в различных процессах. Проблемным для данной группы (помимо задания №12, где процент выполнения составил 33,06%) оказалось задание №21 на анализ упрощённой диаграммы нижних энергетических уровней атома с поглощением света с наименьшей частотой и излучением света с наименьшей энергией фотонов.

Сложными для 2 группы по-прежнему остаются элементы содержания, которые изучаются преимущественно на профильном уровне, т. е., задания 2-й части КИМ. Планируемый диапазон выполнения этими выпускниками достигнут только для задания №26 (Квантовая физика. Расчетная задача). Данная группа участников экзамена продемонстрировала освоение наиболее важных законов и формул, а также умений применять эти формулы для анализа процессов в типовых учебных ситуациях, которые проверялись в экзаменационной работе заданиями базового уровня сложности.

Выпускников, набравших от 61 до 80 баллов, характеризует освоение курса физики на базовом и повышенном уровнях сложности. Здесь можно говорить об успешном выполнении всех линий заданий части 1. От предыдущей данную группу отличает высокий процент выполнения заданий с использованием разнообразных расчетов и на анализ изменения физических величин, а также на определение вида графических зависимостей для различных процессов. С задачами 2 части они справились вполне успешно, за исключением задачи №30. За обоснование выбора физической модели для решения задачи (К1) 1 балл получили 1,65%, а по К2 процент выполнения составил 10,99%.

Для обучающихся с высоким уровнем подготовки (81-100 баллов) все линии заданий части 1 выполнены со средними процентами выполнения не менее 90%. Только для данной группы можно говорить об овладении элементами содержания, которые проверяются заданиями базового уровня и повышенного уровня.

Для выпускников с хорошим и высоким уровнем подготовки из второй части КИМ ЕГЭ по физике вызвали затруднения задания №28 (электродинамика) и №30 (механика, расчетная задача).

Приведем общие результаты выполнения экзаменационной работы по трем направлениям: для групп заданий по разным тематическим разделам; для групп заданий, проверяющих сформированность различных способов действий, и для групп заданий различного уровня сложности.

В таблице 3-16 приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

Рисунок 1

Раздел курса физики	Средний % выполнения по группам заданий
Механика	58,88
МКТ и термодинамика	52,72
Электродинамика	59,70
Квантовая физика	60,71

Материал механики и электродинамики усвоен примерно на одинаковом уровне. Наблюдается отставание в освоении элементов содержания молекулярной физики. Вырос, по сравнению с предыдущим годом, на 5% результат выполнения заданий по квантовой физике. Задания данного раздела обладают в КИМ меньшей экспертной трудностью (это простые задания на строение атома, ядерные реакции, закон радиоактивного распада и анализ явления фотоэффекта).

В таблице 2-14 представлены результаты выполнения работы по группам заданий разных уровней сложности, включая результаты для групп с различным уровнем подготовки.

Таблица 2-14

Группы заданий различного уровня сложности	Средний % выполнения	Средний % выполнения для групп с различным уровнем подготовки			
		Группа 1	Группа 2	Группа 3	Группа 4
Базовый уровень	73,28	23,55	67,28	92,61	97,26
Повышенный уровень	41,79	11,28%	31,97%	66,90%	86,78%
Высокий уровень	13,71	0,00%	2,63%	26,78%	63,69%

По сравнению с прошлым годом наблюдается положительная динамика для заданий базового уровня сложности и отрицательная динамика для повышенного и высокого уровней сложности.

В таблице 2-15 приведены результаты выполнения групп заданий, направленных на оценку различных способов действий, формируемых в процессе обучения физике.

Таблица 2-15

Способы действий	Средний % выполнения по группам заданий
Проводить измерения и опыты	76,19
Применять при описании физических процессов и явлений величины и закономерности	77,46
Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	61,79
Решать качественные задачи, требующие применения знаний из одного или нескольких разделов школьного курса физики	17,88
Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью	16,90

Мы видим, что анализируют процессы (явления) наши школьники несколько хуже, чем применяют при описании физических процессов и явлений величины и закономерности. По-прежнему плохо решают качественные задачи и расчетные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики.

Диаграмма 4 показывает средний процент выполнения по каждой линии заданий для экзаменационной работы 2022 года.

Диаграмма 4



По результатам линий заданий можно считать успешно усвоенными следующие элементы содержания / освоенные умения, навыки, виды деятельности:

- правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей;

- использовать графическое представление информации (интерпретировать графики, отражающие зависимость проекции скорости тела, движущегося равноускоренно вдоль оси Ox , от времени движения при начальной скорости тела, не равной нулю; зависимость энергии электрического поля конденсатора электроёмкостью C от заряда конденсатора; зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, вылетающих с поверхности катода, от частоты падающего электромагнитного излучения);
- применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (определять пройденный путь по графику зависимости проекции скорости от времени; определять импульс тела, период звуковых колебаний; уравнение состояния идеального газа, уравнения изопроцессов, первый закон термодинамики, КПД тепловой машины, заряд проходящий через поперечное сечение проводника, сила Ампера, изображение в плоском зеркале, изображение даваемое линзой, ядерная реакция);
- анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (закон сохранения механической энергии, второй закон Ньютона; закон всемирного тяготения, изменение агрегатных состояний вещества, давление пара, уравнение состояния идеального газа, уравнения изопроцессов, ЭМИ, сила Ампера, закон Ома для участка цепи, ЗСИ и параметры колебательного контура, квантовая физика);
- определять показания измерительных приборов;
- планировать эксперимент, отбирать оборудование;
- решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (колебание тела на пружине, длина волны фотона);
- решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (динамика и молекулярная физика, геометрическая оптика).

К дефицитам можно отнести группы заданий, которые контролировали умения:

- анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики: относительную влажность воздуха, магнитное поле, сила Ампера;
- решать качественные задачи;
- решать расчетные задачи высокого уровня сложности;
- обосновывать выбор физической модели для решения задачи.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

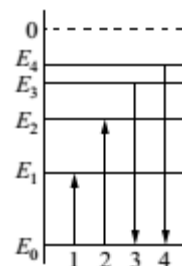
Особое внимание нужно уделить квантовой физике, в которой самым проблемным элементом является явление испускания и поглощения света атомом.

Из заданий базового уровня самым сложным для наших выпускников оказалось задание №21 по квантовой физике, которое оценивалось в 2 балла на установление соответствия между процессами поглощения и излучения света и энергетическими

переходами атома, указанными стрелками на диаграмме. 39,3% ребят не справились с этим заданием, 48,4% получили 2 балла, 12,3% получили 1 балл.

Задание 21:

На рисунке изображена упрощённая диаграмма нижних энергетических уровней атома. Нумерованными стрелками отмечены некоторые возможные переходы атома между уровнями. Какие из этих четырёх переходов связаны с поглощением света с наименьшей частотой и излучением света с наименьшей энергией фотонов? Установите соответствие между процессами поглощения и излучения света и энергетическими переходами атома, указанными стрелками. каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ПРОЦЕССЫ

**ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ
ПЕРЕХОДЫ**

А) поглощение света с наименьшей частотой

1)1

Б) излучение света с наименьшей энергией фотонов

2)2

3)3

4)4

Подобные задания традиционно вызывают наибольшие затруднения. Обучающиеся путают направление стрелочки на диаграмме при излучении и поглощении света, забывают формулу, связывающую частоту излучения с энергией фотона.

Таким же сложным оказалось и новое задание 2 (2 балла) на соответствие интегрированного характера, проверяющее понимание графических закономерностей. Здесь для трех зависимостей из разных разделов курса физики необходимо из пяти схематичных графиков выбрать те, которые отвечают указанным зависимостям физических величин. 40,2% набрали 2 балла, 29,7% – 1 балл, 30,1% 0 баллов.

Задание 2:

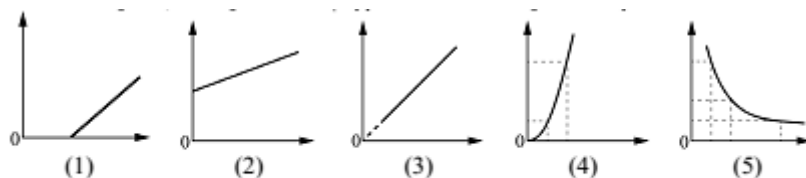
Даны следующие зависимости величин:

А) зависимость проекции скорости тела, движущегося равноускоренно вдоль оси Ox , от времени движения при начальной скорости тела, не равной нулю;

Б) зависимость энергии электрического поля конденсатора ёмкостью C от заряда конденсатора;

В) зависимость максимальной кинетической энергии фотоэлектронов, вылетающих с поверхности катода, от частоты падающего электромагнитного излучения.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

А	Б	В

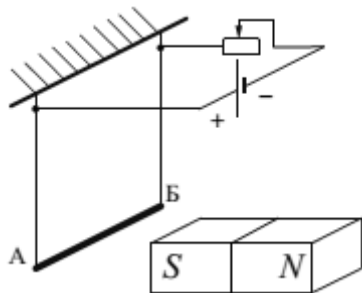
Чтобы успешно справиться с заданием, необходимо знание всех законов и формул из кодификатора и умение представлять их в графическом виде. Новая форма задания повышенного уровня сложности наибольшие затруднения вызвала у 1 группы выпускников (7,89% выполнения), а в среднем 55,09% по региону.

28% выпускников неправильно определили какой из представленных графиков показывает зависимость проекции скорости тела, движущегося равноускоренно вдоль оси Ox , от времени движения при начальной скорости тела, не равной нулю, выбрав вместо второго графика первый. Здесь, конечно, дело в невнимательном прочтении условия.

В задании 17 повышенного уровня сложности (47,11% выполнения) была изменена форма. Если ранее предлагалось выбрать два верных ответа, то в 2022 г. в этом задании предлагалось выбрать **все** верные ответы из пяти предложенных утверждений. Соответственно 32,0% получили 0 баллов, 41,7% 1 балл, 26,2% 2 балла.

Задание 17:

Алюминиевый проводник AB подвешен на тонких медных проволочках к деревянной балке и подключён к источнику постоянного напряжения так, как показано на рисунке. Справа от проводника находится южный полюс постоянного магнита. Ползунок реостата плавно перемещают **влево**.



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

1) Линии индукции магнитного поля, созданного магнитом вблизи проводника AB , направлены влево.

2) Сила натяжения проволочек, на которых подвешен проводник AB , увеличивается.

3) Сила Ампера, действующая на проводник AB , увеличивается.

4) Сопротивление внешней цепи увеличивается.

5) Сила тока, протекающего через проводник AB , уменьшается

Верных утверждений может быть либо два, либо три. Правильное выполнение требовало проведения всестороннего анализа процессов, описанных в условии, что подразумевает глубокое знание теории электромагнитных явлений и законов постоянного тока и исключает элемент «угадывания». Ошибочные ответы связаны

не с формулами (которые явно усвоены хорошо и правильно используются), а с пониманием сути физических процессов и явлений.

50,99% участников экзамена не умеют применять правило левой руки для определения силы Ампера, что говорит об отсутствии пространственного воображения у учащихся. Этот же навык необходим был и для правильного определения направления линий индукции магнитного поля, созданного магнитом вблизи проводника, которое 46,07% выпускников определили неправильно.

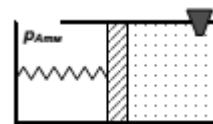
Вторая часть КИМ состояла из 7 задач по разным темам школьного курса физики.

Заданий с кратким ответом не было. В среднем выполнение по всем расчетным задачам повышенного уровня сложности составило 31,74%. При этом для задач по механике это показатель – 22,02%; для заданий по квантовой физике – 41,45%.

Качественные задачи, традиционно, выполняются плохо. Полное верное объяснение с указанием на используемые при объяснении физические явления и законы удастся привести небольшой части участников экзамена. Порог выполнения 50% по этому заданию преодолели только участники 4 группы. Три балла за него получили 6,1% выпускников, два балла – 8,1%, один балл – 19,1%. Тем не менее эти результаты лучше, чем в 2021 году.

Задание 24:

Горизонтальный сосуд разделён подвижным поршнем, который может свободно перемещаться без трения. Правая часть сосуда заполнена воздухом и герметично закрыта пробкой, левая часть сосуда открыта. Поршень соединён пружиной с левой стенкой сосуда. Первоначально поршень находится в равновесии, а пружина растянута. Опираясь на законы механики и молекулярной физики, опишите, как будет двигаться поршень, если из правой части сосуда вынуть пробку. Температуру воздуха считать постоянной.



Некоторые выпускники не набрали максимальный балл за эту задачу только потому, что не указали, **куда (вправо или влево)** станет двигаться поршень.

Новая модель задания 30 – задание с развернутым ответом высокого уровня сложности, представляющее собой расчетную задачу с неявно заданной физической моделью, в которой требуется привести обоснование выбранной модели и используемых для решения законов и формул. Максимальный балл за решение задачи линии 30 составляет 4 балла. При этом используется два независимых критерия оценивания: на 1 и 3 балла.

Первый критерий направлен на оценивание только обоснования выбора физической модели.

Критерии оценивания выполнения задания		Баллы
<i>Критерий 1</i>		
Верно обоснована возможность использования законов (закономерностей) <i>В</i> данном случае: <i>выбор ИСО, модель материальной точки, условия применимости ЗСЭ и ЗСИ, условие прохождения верхней точки траектории.</i>		1
В обосновании возможности использования законов (закономерностей) допущена ошибка.		0
ИЛИ		
Обоснование отсутствует		

Критерий на 3 балла полностью соответствует системе оценивания других расчетных задач высокого уровня сложности.

Задание 30:

В маленький шар массой $M = 230$ г, висящий на нити длиной $l = 50$ см, попадает и застревает в нём горизонтально летящая пуля. Минимальная скорость пули U_0 , при которой шар после этого совершит полный оборот в вертикальной плоскости, равна 120 м/с. Чему равна масса пули? Сопротивлением воздуха пренебречь. Обоснуйте применимость законов, используемых при решении задачи.

Обоснование

1. Систему отсчёта, связанную с Землёй, считаем инерциальной (ИСО).
2. Шарик и пулю описываем моделью материальной точки, так как их размеры малы по сравнению с длиной нити.

3. При движении шарика с пулей по окружности от начального положения на него действуют потенциальная сила тяжести и сила натяжения нити T (сопротивлением воздуха пренебрегаем). Сила T направлена по нити, то есть по радиусу окружности, а скорость шарика направлена по касательной к окружности. Поэтому в любой точке траектории шарика $T \perp v$ и работа силы T при движении шарика равна нулю. Следовательно, при этом движении сохраняется механическая энергия шарика с пулей, т. к. сопротивлением воздуха по условию можно пренебречь.

4. Закон сохранения импульса системы тел выполняется в ИСО в проекциях на выбранную ось, если сумма проекций внешних сил на эту ось равна нулю. В данном случае выбранную ось направим горизонтально вправо, по направлению скорости шарика перед столкновением. При столкновении все внешние силы, действующие на систему тел «шарик + пуля» (силы тяжести, а также силы натяжения нитей), вертикальны. Следовательно, в ИСО проекция импульса системы «шарик + пуля» на горизонтальную ось сохраняется при их столкновении.

5. Условие минимальности U_0 означает, что шар совершает полный оборот в вертикальной плоскости, но при этом натяжение нити в верхней точке (и только в ней!) обращается в нуль.

Отсутствие одного из элементов обоснования приводило к тому, что один балл по критерию K1 не выставлялся. Чаще всего выпускники забывали про п. 5 обоснования. В результате группа с отличной подготовкой по K1 21,28%, а группа с хорошей подготовкой 1, 65% выполнения. По критерию K2 отсутствия условия $T=0$ для верхней точки траектории приводило к снижению на 2 балла по критерию оценивания 1.2 (в решении отсутствует ОДНА из исходных формул).

К написанию обоснования большинство участников экзамена подошли формально, просто заучив формулировки и записывая все подряд, путая причину и следствие. Это указывает на то, что метапредметные результаты обучения, такие как, владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий у большинства участников экзамена не достигнуты.

- Соотнесение результатов выполнения заданий с учебными программами, используемыми в субъекте Российской Федерации учебниками и иными особенностями региональной/муниципальной систем образования

Согласно Федеральному закону от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 14.07.2022) "Об образовании в Российской Федерации" (с изм. и доп., вступ. в силу с 25.07.2022) главной для исполнения является Примерная программа. Авторская программа вместе с учебником — это средство обучения. Учитель, прежде всего, ориентируются на содержание и планируемые результаты Примерной программы по физике, а также на спецификацию и кодификатор КИМ ЕГЭ по физике, составленных в соответствии с Примерной программой.

Главной трудностью для учителя физики является субъективизм авторских программ по реализации Примерной программы и несовпадение знаний, умений и навыков необходимых на уроках физики с программой по алгебре и геометрии.

Так же весьма печальным является тот факт, что многие ОО Калининградской области составляют учебный план таким образом, что в классах химико-биологического и социально-экономического профиля предмет «Физика» отсутствует вовсе, а в информационно-технологическом классе физика изучается на базовом уровне.

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

Сформированность метапредметных умений и навыков таких, как умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников, могла повлиять на успешность выполнения группы заданий, проверяющих умения анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (61,79% средний процент выполнения). Низкий процент выполнения заданий 12 и 17 первой части экзаменационной работы указывает на недостаточную сформированность подобных способов деятельности у выпускников Калининградской области. Говорить о типичных ошибках в этих заданиях, не изучив работы, бессмысленно.

То, что планируемый результат выполнения качественной задачи 24 из второй части КИМ из года в год не достигается, явно указывает на дефицит владения языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения. В обосновании своего ответа на поставленный вопрос, выпускники часто пропускают логически важные шаги или даже забывают его дать. Эта же проблема повлияла на успешное выполнение задания 30, особенно по критерию K1.

Успешное выполнение заданий, проверяющих методологические умения, указывает на то, что наши выпускники хорошо владеют навыками познавательной, учебно-исследовательской деятельности. Ошибки возникают из-за того, что часть из них использовала неверную шкалу для снятия показаний в двухпредельном миллиамперметре, а остальные допустили ошибки, связанные с неверной записью самих показаний или погрешности измерений.

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.

- вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: путь, период колебаний волны, импульс тела, отношение температур и концентраций молекул газа, КПД теплового двигателя, электрический заряд, сила Ампера;
- интерпретировать графики, отражающие зависимость физических величин, характеризующих равноускоренное движение тела, изопроцессы в идеальном газе, изменение характеристик элементов колебательного контура;
- определять зарядовое число ядер в ядерных реакциях, расстояние от предмета до изображения в плоском зеркале;
- анализировать изменения характера физических величин для следующих процессов и явлений: движение искусственного спутника по орбите, параметры газов в изопроцессе;
- проводить комплексный анализ следующих физических процессов: неравномерное движение, представленное в виде таблицы зависимости скорости от времени; изменение агрегатных состояний вещества;
- записывать показания измерительных приборов (миллиамперметр), с учетом погрешности измерений; выбирать экспериментальную установку для проведения исследования;

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

- решать расчетные задачи повышенного уровня сложности;
 - решать качественные задачи;
 - решать расчетные задачи высокого уровня сложности;
 - анализировать изменения влажности воздуха и давления водяных паров при кипении жидкости;
 - анализировать изменение силы тока, силы Ампера, сопротивления электрической цепи и натяжения проволоки при движении ползунка реостата;
 - обосновывать выбор ИСО, модель материальной точки, условия применимости ЗСЭ и ЗСИ, условие прохождения верхней точки траектории при решении задачи по механике.
- *Выводы об изменении успешности выполнения заданий разных лет по одной теме / проверяемому умению, виду деятельности (если это возможно сделать).*

По сравнению с прошлым годом, понизился средний процент выполнения заданий по разделам «Механика» (на 2%) и «МКТ и термодинамика» (на 9%). Существенно повысился по разделу «Квантовая физика» (на 5%).

Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики участники экзамена стали успешнее, по всем остальным видам деятельности наблюдается незначительный спад.

- *Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2022 году, относительно КИМ прошлых лет.*

Изменение формы заданий на множественный выбор (линии 6, 12 и 17) и исключение расчётных задач повышенного уровня сложности с кратким ответом привело к снижению среднего процента выполнения заданий повышенного уровня.

Изменение требования к решению задачи высокого уровня по механике с добавлением необходимости представить обоснование использования законов и формул для условия задачи привело к снижению среднего процента выполнения заданий высокого уровня сложности.

Особенно сильно и в худшую сторону изменения в КИМ 2022 года отразились на результатах группы, не преодолевшей минимальный порог.

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с использованием рекомендаций для системы образования субъекта Российской Федерации, включенных с статистико-аналитический отчет результатов ЕГЭ по учебному предмету в 2022 году.*

Поскольку положительной динамики результатов ЕГЭ не наблюдается, можно сделать вывод, что учителя либо не читают методические рекомендации и САО результатов ЕГЭ по предмету, либо не используют их в работе.

- *Выводы о связи динамики результатов проведения ЕГЭ с проведенными мероприятиями, предложенными для включения в дорожную карту в 2021 году*

МБОУ «СОШ № 4 с УИОП СГО» и МАОУ «Лицей № 10» г. Советска второй год попадают в список ОО с аномально низкими результатами. Учителя физики этих школ прошли обучение на КПК и онлайн-консультирование учителей физики: «Распространение педагогического опыта по эффективной подготовке к ЕГЭ по физике», но это не привело к положительной динамике. Возможно, свою роль играет возраст педагогов 65+ на фоне дефицита кадров. В остальных ОО из этой категории 2021 года наблюдается положительная динамика результатов экзамена у выпускников и увеличение количество участников экзамена.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

4.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания предмета в Калининградской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

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

При планировании учебного процесса целесообразно обратить внимание на следующие моменты:

- Крайне важно не пренебрегать проведением всех предусмотренных программой лабораторных работ или работ практикума. Это позволит развивать методологические умения у учащихся.
- При проведении лабораторных работ рекомендуется обратить внимание на формирование следующих умений: построение графиков и определение по ним значения физических величин, запись результатов измерений и вычислений с учетом погрешностей измерений и необходимых округлений, анализ результатов опыта и формулировка выводов по результатам, заданным в виде таблицы или графика.
- Целесообразно уделять достаточное внимание устным ответам и решению качественных задач. При этом необходимо добиваться полного правильного ответа, включающего последовательное связное обоснование с указанием на изученные закономерности. Так, при решении качественной задачи в экзаменационном варианте полным и правильным ответом считается тот, в котором приведен правильный ответ, полное объяснение и сделаны ссылки на наблюдаемые явления и использованные законы.
- Рекомендуется в учебном процессе перестроиться с системы «изучения основных типов задач по данному разделу» на обучение обобщенному умению решать задачи. В этом случае учащиеся будут приучаться не выбирать тот или иной известный алгоритм решения, а анализировать описанные в задаче явления и процессы и строить физическую модель, подходящую для данного случая. Такой подход несоизмеримо более ценен не только для обучения решению задач, но в рамках развития интеллектуальных умений учащихся.
- Необходимо использовать задания с различными текстами, с наличием лишних данных или недостающих данных и т.п. Только в этом случае будут созданы условия для эффективного обучения чтению и осмыслению условия задачи, адекватного выбора физической модели, обоснованности суждений.

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

- В процессе обобщающего повторения и подготовки к ЕГЭ целесообразно использовать методы дифференциации в обучении, выделяя группы обучающихся с различными уровнями подготовки. При работе с самой слабой группой целесообразно сосредоточиться на базовом курсе физики, особо выделяя наиболее

значимые элементы (законы сохранения в механике, законы Ньютона, первый закон термодинамики и т.д.), и добиваться их устойчивого освоения. Для наиболее подготовленных выпускников акцентом должно стать решение задач с неявно заданной физической моделью, в которых необходимо обоснование хода решения.

- Расширить в школах тематику элективных курсов, которые обеспечивают успешное профильное самоопределение обучающихся.

- Организация классов физико-математического профиля, максимально отвечающая социальному заказу общества. К сожалению, не везде можно организовать профильное изучение этих предметов одновременно в целом классе (в силу большого числа школ с незначительной численностью выпускников). Однако практика показывает, что элективный курс по подготовке к ЕГЭ неэффективен, если он служит простым дополнением общего курса в 2 часа в неделю. В учебном предмете «Физика» между двумя и тремя недельными часами очень существенна разница в возможности формирования специфических для предмета видов деятельности, и прежде всего — умения решать задачи по физике.

- В тех школах, где нет возможности сформировать целых физико-математический класс, при наличии учащихся, ориентированных на продолжение образования в вузах физико-технического профиля, рекомендуется отводить на курс физики три часа в неделю. Только в этом случае у учащихся появляется реальная возможность при наличии элективного курса получить подготовку, соответствующую профильному уровню изучения предмета, и подготовиться к сдаче ЕГЭ.

- Целесообразно шире развивать дистанционные формы дополнительного образования, предлагая учащимся больше возможностей для самостоятельного совершенствования в предмете.

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

- «Вопросы оценивания заданий с развернутыми ответами экзаменационных работ участников ЕГЭ для кандидатов в эксперты ПК».

- «Результаты ГИА 2022 года и подготовка обучающихся к ГИА 2023 года: опыт, практика и основные направления развития».

- «Метапредметные технологии в организации образовательного процесса»

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

4.3.1. Адрес страницы размещения

Калининградский областной институт развития образования осуществляет информационное, технологическое и организационное обеспечение процедур ЕГЭ

на территории Калининградской области, организует и проводит мониторинг и анализ результатов, занимается поддержкой тематических сайтов, подготовкой экспертов, проводит тренировочное тестирование для учащихся школ.

Методический анализ результатов ЕГЭ с рекомендациями по совершенствованию преподавания физики для всех обучающихся, а также по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки размещены на сайте Калининградского областного института развития образования в разделе «Государственная итоговая аттестация» – https://koiro.edu.ru/wp-content/uploads/2022/08/sao-11_fizika.pdf.

4.3.2. Дата размещения: 31.08.2022 года.

Раздел 5. Мероприятия, запланированные для включения 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 2021 - 2022 г.

Таблица 2-13

№	Название мероприятия	Показатели (дата, формат, место проведения, категории участников)	Выводы об эффективности (или ее отсутствии), свидетельствующие о выводах факты, выводы о необходимости корректировки мероприятия, его отмены или о необходимости продолжения практики подобных мероприятий
	«Перспективная модель КИМ ЕГЭ-2022 по физике: особенности содержания и решения новых заданий». В рамках мероприятия рассматривались следующие вопросы: - Анализ типичных ошибок и трудностей выпускников ЕГЭ по физике 2021 в регионе; - Рекомендации педагогам в части подготовки выпускников следующего года; - Изменения КИМа ЕГЭ; Решение новых заданий КИМа 2022, методика решения данных заданий в классе.	24 Августа 2021 г. очный семинар; БФУ им.И.Канта; учителя и преподаватели физики, в т.ч. эксперты ЕГЭ	Ежегодное мероприятие. Положительные отзывы. Очные мероприятия проходят всегда более продуктивно, есть обратная связь и возможность сразу воочию разобрать решение новых задач, новые задания КИМ.
	Анализ результатов сдачи ЕГЭ по физике в регионе. Изменения в КИМ в 2022 году. Рекомендации для учителей по подготовке обучающихся к ЕГЭ 2022 года	13 Октября 2021г. (дистанционно), КОИРО, учителя и преподаватели физики, в т.ч. эксперты ЕГЭ	https://www.youtube.com/watch?v=2x6mSt8ln5o (27 просмотров)
	Анализ результатов контрольных работ по физике в 2021 году. Изменения в КИМ в 2022 году. Рекомендации для учителей по подготовке обучающихся к ОГЭ 2022 года	27 Октября 2021 г. онлайн-вебинар (дистанционно), КОИРО, учителя и преподаватели физики, в т.ч. эксперты ОГЭ	https://www.youtube.com/watch?v=SDoyWrKDcn8 (13 просмотров)

	Современные подходы в преподавании физики	Курсы повышения квалификации, 48 часов, 01.02.2022 г. — 15.03.2022 г.; 01.04.2022 г. — 15.05.2022 г.; 01.06.2022 г. — 15.07.2022 г.	Положительная статистика выполнения самодиагностики и итоговой аттестации по части заданий, связанных с ОГЭ и ЕГЭ
	Курсы повышения квалификации по дополнительной программе «Формирование умений согласованного критериального оценивания у экспертов для работы в региональной предметной комиссии при проведении государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования»;	21.03.2022 г.- 05.04.2022 г., БФУ им. И. Канта, КОИРО; очно-заочная форма работы; кандидаты в эксперты ЕГЭ (учителя и преподаватели физики)	Обучено 19 экспертов
	11 тематических консультаций в рамках проекта «500+»	Октябрь — апрель 2021 — 2022 гг.	Адресная поддержка учителей физики ШНОР

5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 уч.г. на региональном уровне.

5.2.1. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2022-2023 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 2-14

№	Дата (месяц)	Мероприятие	Категория участников
1	Март 2023	Современный урок. Преподавание физики в общеобразовательных организациях в условиях реализации требований обновленного ФГОС	МАОУ "Полесская СОШ" МАОУ "Лицей №10" г.Советска МАОУ лицей 35 им. Буткова В.В. МБОУ СОШ № 44 МАОУ СОШ № 7 МАОУ СОШ № 56 МАОУ СОШ № 4 ГБОУ КО КШИ "АПМК" МАОУ КМЛ
2	Ноябрь 2022	Метапредметные технологии в организации образовательного процесса	все учителя по учебному предмету

5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2022 г.

Таблица 2-15

№	Дата (месяц)	Мероприятие
1	Август-сентябрь 2022 г	Корректировка программ курсов повышения квалификации для учителей физики
2	В течение 2022-2023 уч. года	Участие во Всероссийских и межрегиональных совещаниях, научно-методических конференциях
3	В течение 2022-2023 уч. года	Участие в обучающих семинарах, организованных федеральными органами власти, осуществляющими управление в сфере образования
4	В течение 2022-2023 уч. года	Участие в проектах по апробации программных комплексов и процедур усовершенствования ГИА-11
5	июль 2023	Подготовка методических рекомендаций для педагогов общеобразовательных организаций по физике с учетом организации и проведения ГИА-11 в 2022-2023 учебном году
6	В течение 2022-2023 уч. года	Организация и проведение информационно-методических семинаров для методистов муниципальных органов управления образованием региона по физике по вопросам подготовки обучающихся к ГИА-11
7	Ноябрь-декабрь 2022	Разработка модулей по повышению качества преподавания учебных предметов в рамках проведения курсов повышения квалификации учителей

5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2022 г.

С учетом результатов ЕГЭ 2022 ежегодно формируются КИМы экзаменационной работы (корректирующие диагностические работы). Ученикам, собирающимся сдавать ЕГЭ по физике, от школ с низкими и высокими результатами сдачи ЕГЭ, предлагается решить сформированные экзаменационные работы. Бланки ответов учеников используются для обучения экспертов ЕГЭ в части оценивания. Отрабатывается согласованность оценивания работ на занятиях с экспертами. Учителя ОО, чьи выпускники участвовали в решении корректирующих диагностических работ, получают статистику результативности этих работ. Таким способом появляется внеплановая возможность посмотреть «дефицитные» элементы содержания школьной программы по физике и наоборот, элементы, усвоенные на высоком уровне. Так как формирование работ происходит в феврале месяце, то у педагога есть еще возможность скорректировать результаты и показать выпускникам возможности более полноценно усвоить «дефицитные», но в любом случае проверяемые элементы содержания.

5.3. Работа по другим направлениям

- Работа профессионального сообщества – Ассоциации учителей и преподавателей физики Калининградской области: собрания, семинары, методическая работа с педагогами ОО, в том числе и с аномально низкими результатами ЕГЭ 2022;

- Работа с молодыми педагогами – учителями физики;

- Деятельность методического актива региона — тьюторы Единой федеральной системы научно-методического сопровождения педагогических работников и управленческих кадров и распространения форматов непрерывного профессионального развития педагогических работников.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету Физика:

Наименование организации, проводящей анализ результатов ГИА: Государственное автономное учреждение Калининградской области дополнительного профессионального образования «Институт развития образования»

Ответственные специалисты:

	<i>Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету</i>	<i>ФИО, место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>	<i>Принадлежность специалиста к региональной ПК по учебному предмету, региональным организациям развития образования, повышения квалификации работников образования (при наличии)</i>
1.	Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по предмету	Ньорба Елена Анатольевна Калининградский областной институт развития образования методист кафедры общего образования КОИРО	Заместитель председателя региональной ПК по физике
2.	Все предметы	Дуюнова Надежда Николаевна, начальник РЦОИ Калининградского областного института развития образования	Ответственное лицо за предоставление статистических данных
3.	Все предметы	Евдокимова Людмила Анатольевна, проректор по учебно-методической работе Калининградского областного института развития образования	Ответственное лицо за работу предметных комиссий