

Глава 2. Методический анализ результатов ЕГЭ¹ по физике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

4.3. Количество² участников ЕГЭ по физике (за 3 года)

Таблица Error! No text of specified style in document. -1

2021 г.		2022 г.		2023 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
4 738	19,3	4 041	15,9	3 429	13,9

4.3. Процентное соотношение юношей и девушек, участвующих в ЕГЭ

Таблица Error! No text of specified style in document. -2

Пол	2021 г.		2022 г.		2023 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	788	16,6	632	15,6	556	16,2
Мужской	3951	83,4	3409	84,4	2873	83,8

4.3. Количество участников ЕГЭ в Краснодарском крае по категориям

Таблица Error! No text of specified style in document. -3

Всего участников ЕГЭ по физике	3 429
Из них:	
– ВТГ, обучающихся по программам СОО	3 244
– ВТГ, обучающихся по программам СПО	59
– ВПЛ	125
– ОВЗ	34

4.3. Количество участников ЕГЭ по типам³ ОО

Таблица Error! No text of specified style in document. -4

Всего ВТГ	3244
Из них:	
– выпускники лицеев и гимназий	543
– выпускники СОШ	2413
– малокомплектные	83

¹ При заполнении разделов Главы 2 рекомендуется использовать массив действительных результатов основного периода ЕГЭ (без учета аннулированных результатов)

² Количество участников основного периода проведения ГИА

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

Всего ВТГ	3244
– вечерние	4
– прочие	201

4.3. Количество участников ЕГЭ по физике по АТЕ Краснодарского края

Таблица Error! No text of specified style in document. -5

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по физике	% от общего числа участников в регионе
1	г-к. Анапа	108	3,1
2	г. Армавир	121	3,5
3	Белореченский р-н	60	1,7
4	г-к. Геленджик	66	1,9
5	г. Горячий Ключ	32	0,9
6	г. Краснодар	918	26,8
7	Лабинский р-н	70	2,0
8	г. Новороссийск	275	8,0
9	г. Сочи	212	6,2
10	Абинский р-н	24	0,7
11	Апшеронский р-н	31	0,9
12	Белоглинский р-н	16	0,5
13	Брюховецкий р-н	30	0,9
14	Выселковский р-н	33	1,0
15	Гулькевичский р-н	45	1,3
16	Динской р-н	70	2,0
17	Ейский р-н	96	2,8
18	Кавказский р-н	108	3,1
19	Калининский р-н	29	0,8
20	Каневской р-н	61	1,8
21	Кореновский р-н	45	1,3
22	Красноармейский р-н	37	1,1
23	Крымский р-н	72	2,1
24	Крыловский р-н	8	0,2
25	Курганинский р-н	57	1,7
26	Куцеский р-н	43	1,3
27	Ленинградский р-н	29	0,8
28	Мостовский р-н	38	1,1
29	Новокубанский р-н	43	1,3
30	Новопокровский р-н	12	0,3
31	Отраденский р-н	29	0,8
32	Павловский р-н	31	0,9
33	Прим.-Ахтарский р-н	32	0,9
34	Северский р-н	54	1,6
35	Славянский р-н	72	2,1
36	Староминский р-н	39	1,1
37	Тбилисский р-н	22	0,6
38	Темрюкский р-н	71	2,1

№ п/п	АТЕ	Количество участников ЕГЭ по физике	% от общего числа участников в регионе
39	Тимашевский р-н	41	1,2
40	Тихорецкий р-н	81	2,4
41	Туапсинский р-н	71	2,1
42	Усть-Лабинский р-н	60	1,7
43	Успенский р-н	21	0,6
44	Щербиновский р-н	16	0,5

4.3. Основные учебники по физике из федерального перечня Минпросвещения России (ФПУ)⁴, которые использовались в ОО Краснодарского края Российской Федерации в 2022-2023 учебном году.

Таблица 2-6

№ п/п	Название учебников ФПУ	Примерный процент ОО, в которых использовался учебник / другие пособия
1.	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н., Чаругин В.М. / Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика. Базовый и профильный уровень. – М.: Просвещение, 2019, 2020.	77 %
2.	Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е., Исаев Д.А. Чаругин В.М. Физика. – М.: Дрофа, 2017.	11 %
3.	Касьянов В.А. Физика. – М.: Дрофа, 2017.	8 %
4.	Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др. / Под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. – М.: Просвещение, 2017.	4 %
5.	Другие пособия: 1. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. М. Ю. Демидовой. – М.: Национальное образование, 2017,2018,2019,2020,2021, 2022, 2023. 2. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. ЕГЭ. Физика. 1000 задач с ответами и решениями. – М.: Экзамен, 2017, 2019, 2021. 3. Я сдам ЕГЭ! Физика. Практикум и диагностика. Модульный курс. – М.: Просвещение, 2017.	92 %

В будущем учебном году новые УМК будут выбраны и закуплены школами во исполнение приказа 23.12.2020 г. № 766 "О внесении изменений в федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 20 мая 2020

⁴ Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего общего образования

г. № 254", в том случае, если срок действия текущих УМК истек. Также при выборе УМК будет учитываться тот факт, что Министерством просвещения Российской Федерации и Министерством образования и науки в мае 2023 г. разработан комплексный план по развитию инженерного образования в Российской Федерации. Одно из направлений – увеличение численности выпускников, выбирающих ЕГЭ по физике для поступления в ВУЗы, повышение привлекательности экзамена для будущих выпускников.

4.3. ВЫВОДЫ о характере изменения количества участников ЕГЭ по физике.

На основе приведенных в разделе данных отмечается динамика количества участников ЕГЭ по предмету в целом, по отдельным категориям, видам образовательных организаций, АТЕ; демографическая ситуация, изменение нормативных правовых документов, форс-мажорные обстоятельства в регионе и прочие обстоятельства, существенным образом повлиявшие на изменение количества участников ЕГЭ по предмету.

По сравнению с 2022 годом количество участников ЕГЭ по физике в Краснодарском крае уменьшилось на 612 человека (что составляет 13,9 % от общего количества сдающих), при этом процент от общего числа выпускников, сдающих ЕГЭ, уменьшился на 2,0% (табл. 2-1). Продолжается тенденция к уменьшению числа девушек, сдающих ЕГЭ по физике: 2021 г. – 788 человек, 2022 г. – 632 человека, 2023 г. – 556 человек, что свидетельствует об уменьшении интереса девушек к техническим, инженерным специальностям (табл. 2-1). При этом необходимо отметить, что за период 2021 – 2023 гг. соотношение между юношами и девушками, сдающими физику, практически остается неизменным: юноши – 84-85 %, девушки – 16-15 % (табл. 2-2).

В целом стабильным остается соотношение участников ЕГЭ по физике в регионе по категориям. Традиционно абсолютное большинство участников ЕГЭ по физике – выпускники текущего года, обучавшиеся по программам СОО (3244 человек из 3429, т.е. 94,6 % при 94,4% в 2022 г.). Выпускников текущего года, обучавшихся по программам СПО, - 59 чел. (1,7 % в 2022 г. было также 1,7 %). Доля выпускников прошлых лет немного уменьшилась (3,6 % в 2023 г. и 3,9% в 2022 г.). При численном показателе (34 чел. в 2023 г. и 33 чел. в 2022 году) доля участников с ограниченными возможностями здоровья немного увеличилась (1,0 % в 2023 г. и 0,8% в 2022 г.) (табл. 2-3).

По количеству участников ЕГЭ по типам ОО наблюдается небольшое увеличение (в процентах) выпускников СОШ текущего года – 2413 чел. (всего 3244 чел.), это 74,4 % при 73,3% в 2022 г. и 72,7% в 2021 г., выпускников гимназий и лицеев немного стало меньше – 543 чел. (16,7 % при 18,8% в 2022 г. и 18,7% в 2021 г.). Наблюдается также незначительное уменьшение выпускников малокомплектных школ (83 чел.), что составляет 2,6 % (3,2 % в 2022 г. и 3,5 % в 2021 г.) (табл. 2-4).

Количество участников по АТЕ (табл. 2-5) находится в определенной зависимости от численности населения муниципального образования. Наибольшее в процентном соотношении количество участников представляют городские жители: учащиеся из г. Краснодара (918 чел., что составляет 26,8 % от общего числа участников в Краснодарском крае), г. Сочи 212 чел. (6,2%), г. Новороссийска 275 чел. (8 %), г. Анапы 108 чел. (3,1 %), г. Армавира 121 чел. (3,5 %). Данные муниципалитеты демонстрировали высокие показатели и в прошлом году.

Процент участников экзамена по физике от общего числа участников ЕГЭ в крае стабильно уменьшается за последние три года: 2021 г. – 19,3%, 2022 г. – 15,9%, 2023 г. – 13,9 %.

Уменьшение количества участников ЕГЭ по физике в 2023 г. по сравнению с 2022 г. можно объяснить, во-первых, увеличением спроса в стране на IT-специалистов, и часть учеников вместо физики сдавала информатику. Во-вторых, общим уменьшением интереса выпускников школ к техническим и инженерным специальностям. Одним из путей решения проблемы уменьшения количества выпускников, выбирающих физику, является, как отмечалось в п. 1.6, разработка Министерством просвещения Российской Федерации и Министерством

образования и науки в мае 2023 г. комплексного плана по развитию инженерного образования в Российской Федерации. Реализация этого плана, надеемся, значительно повлияет на приоритеты учеников при выборе направления обучения в пользу технического и инженерного, в первую очередь в старших классах.

На количество участников экзамена ЕГЭ может в значительной мере влиять демографическая ситуация, складывающаяся в Краснодарском крае в последние годы. Увеличение численности учеников школ может привести к увеличению численности обучающихся во вторую смену, обучение в которой, как известно, менее эффективно, чем в первую. Увеличение численности учеников во вторую смену в 7 – 9 классах может привести в последующем к переполняемости 10 и 11 классов, в которых уже ведется интенсивная подготовка к экзамену на углубленном уровне.

Как отмечается в пояснительной записке первого заместителя министра Краснодарского края С.В. Пронько, за период с 2016 по 2022 годы наибольшее количество обучающихся во вторую смену увеличилось в городах Краснодар, Сочи, Новороссийск, Анапа, Геленджик, Темрюкский район (причерноморская зона), Динской и Северский районы (пограничные с краевым центром, расстояние от краевого центра до районных центров – 30 и 34 км соответственно). При этом часть Динского района (п. Южный, 11,1 тыс. жителей, в сравнении с 2016 годом население поселка увеличилось в 1,65 раза с 6,7 до 11,16 тыс. человек) со всех сторон окружена городом Краснодаром, за исключением небольшого участка, фактически являясь полу анклавом.

Губернатором Краснодарского края распоряжением от 23 сентября 2020 г. № 221-р (с учетом изменений и дополнений) утвержден Паспорт системы общего образования Краснодарского края, которым предусмотрен перечень вводимых в эксплуатацию объектов (зданий), планируемых на уровне муниципальных образований, сформированный с учетом потребности в размещении объектов образования на территории конкретных поселений, в том числе в местах массовой жилищной застройки, наличия сводных участков для размещения объектов образования и соответствия этих участков местам размещения объектов образования согласно градостроительным планам соответствующих муниципальных образований. Согласно указанному распоряжению определены к созданию посредством строительства (реконструкции) и выкупа (приобретение) в 2020 – 2024 годах 46 объектов образования, располагающихся на территории муниципальных образований, имеющих высокую степень проработки, из которых 20 объект на территории города Краснодара.

Из 46 объектов образования 34 (73,9%) приходятся на муниципальные образования Краснодарского края, имеющие наибольшие показатели прироста численности населения и учащихся во вторую смену.

Задача по ликвидации второй смены, заложенная в базовом сценарии социально-экономического развития Краснодарского края, утвержденного Законом Краснодарского края от 21 декабря 2018 г. № 3930-КЗ "О Стратегии социально-экономического развития Краснодарского края до 2030 года", ставит цель перед органами власти по достижению к 2027 году 100% удельного веса численности обучающихся, занимающихся в одну смену, в общей численности обучающихся.

В рамках реализации мероприятий по созданию новых мест в общеобразовательных организациях за период 2020 – 2024 годов в городе Краснодаре будет реализовано 14 объектов образования общей мощностью 16 525 мест. Согласно текущей оценке для снятия напряжения на объектах образования в городе Краснодаре необходимо построить не менее 60 новых школ.

Не менее сложная ситуация отмечается и в городе-курорте Сочи, где в период с 2009 года, начала подготовки к зимним Олимпийским играм 2014 года, по 2022 год введены в эксплуатацию многоквартирные дома общей площадью 4,5 млн кв. метров, в связи с чем численность населения выросла более чем на 30,0% или на 143,8 тыс. человек, в том числе с 2010 года число детей школьного и дошкольного возраста выросла на 54,8 тыс. человек. Ежегодный прирост численности населения в г. Сочи составляет 3,5 – 4 тыс. человек. В 2022 году в школах г. Сочи обучалось 77,0 тыс. школьников при проектной мощности 47 360 мест, при этом 52 школы работают в двухсменном режиме, во вторую смену занимается 33,1% численности детей.

Не маловажную роль играют также миграционные процессы. За январь-апрель 2023 г. миграционный прирост населения края по сравнению с январем-апрелем 2022 г. увеличился на 7 942 человека, или в 16,5 раза, достигнув за 4 месяца уже 71,1% к уровню предыдущего, 2022 года. При этом, основной этап миграции ожидается в летнем "каникулярном" периоде, когда образовательный процесс приостанавливается до 1 сентября, что позволяет родителям осуществить переезд без отрыва от получения их детьми образования соответствующего уровня.

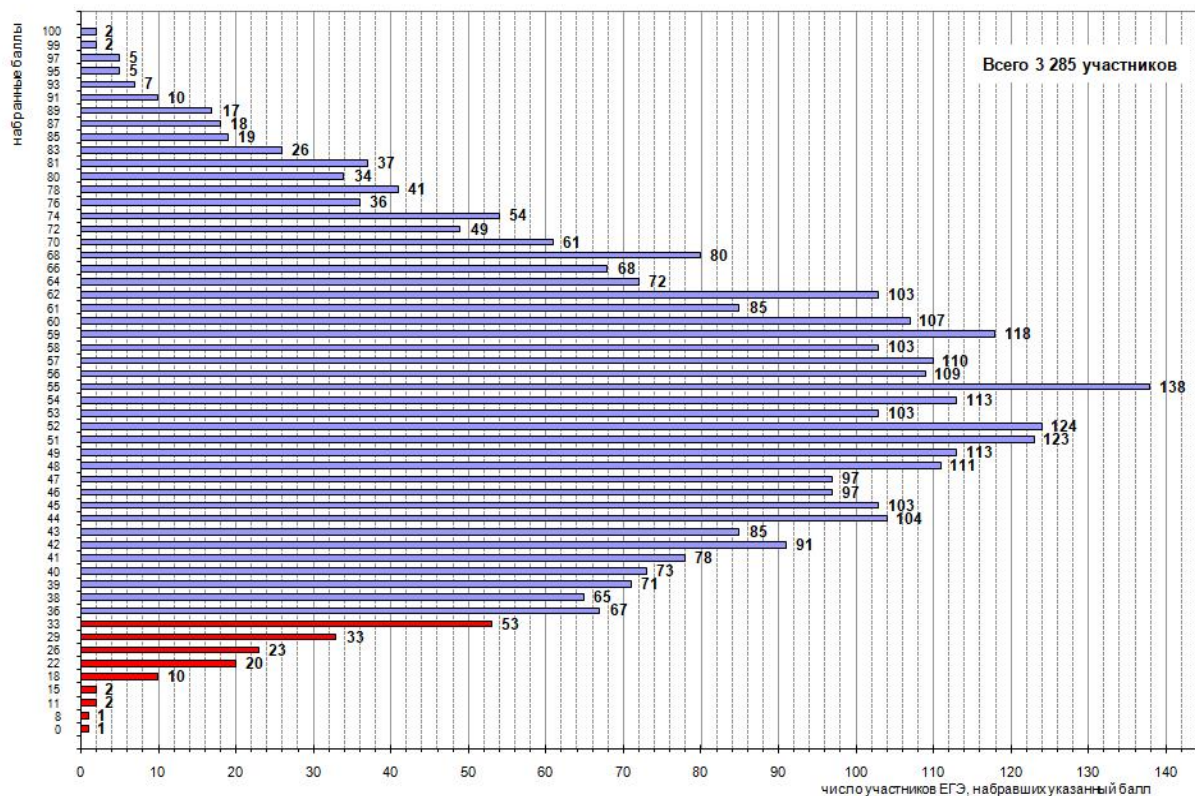
Решение проблемы второй смены с учетом демографических и миграционных процессов самым положительным образом скажется как на знаниях учеников, получаемых в школе, так и на результатах экзаменов не только по физике, но и по другим предметам.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ФИЗИКЕ

2.1. Диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по физике в 2023 г.

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)

Распределение участников ЕГЭ по итоговым баллам
Физика, 05.06.23г.



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по физике за последние 3 года

Таблица Error! No text of specified style in document. -7

№ п/п	Участников, набравших балл	Краснодарский край		
		2021 г.	2022 г.	2023 г.
1.	ниже минимального балла ⁵ , %	5,4	6,3	5,2
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	64,0	71,7	70,1
3.	от 61 до 80 баллов, %	22,9	16,4	20,2
4.	от 81 до 99 баллов, %	7,7	5,6	4,5
5.	100 баллов, чел.	2	1	2
6.	Средний тестовый балл	55,4	52,4	53,6

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

2.3.1. в разрезе категорий⁶ участников ЕГЭ

Таблица Error! No text of specified style in document. -8

№ п/п	Участников, набравших балл	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	ВПЛ	Участники экзамена с ОВЗ
1.	Доля участников, набравших балл ниже минимального	4,0	27,1	24,0	5,9
2.	Доля участников, получивших тестовый балл от минимального балла до 60 баллов	70,4	66,1	66,4	70,6
3.	Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов	21,1	6,8	3,2	14,7
4.	Доля участников, получивших от 81 до 99 баллов	4,6	0,0	6,4	8,8
5.	Количество участников, получивших 100 баллов	2	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа⁷ ОО

Таблица Error! No text of specified style in document. -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	4,5	73,2	19,1	3,3	1
Лицеи, гимназии	1,5	53,8	32,8	12,0	1
Малокомплектные	7,2	75,9	14,5	2,4	0
Вечерние	0,0	75,0	25,0	0,0	0
Прочие	4,0	79,1	15,9	1,0	0

⁵ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Росособразованием минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования (по учебному предмету «русский язык» для анализа берется минимальный балл 24).

⁶ Перечень категорий ОО может быть дополнен с учетом специфики региональной системы образования

⁷ Перечень категорий ОО дополняется / уточняется в соответствии со спецификой региональной системы образования

2.3.3. основные результаты ЕГЭ по физике в сравнении по АТЕ

Таблица Error! No text of specified style in

document. -10

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл				Количество участников, получивших 100 баллов
			ниже минималь ного	от минималь ного до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов	
1.	г-к.Анапа	104	4,8	75,0	17,3	2,9	
2.	г.Армавир	111	2,7	69,4	27,0	0,9	
3.	Белореченский р-н	58	6,9	70,7	19,0	3,4	
4.	г-к.Геленджик	64	0,0	68,8	26,6	4,7	
5.	г.Горячий Ключ	29	10,3	75,9	13,8	0,0	
6.	г.Краснодар	836	5,4	69,1	19,7	5,7	2
7.	Лабинский р-н	70	10,0	74,3	15,7	0,0	
8.	г.Новороссийск	256	3,1	67,2	24,2	5,5	
9.	г.Сочи	185	3,2	68,6	20,0	8,1	
10.	Абинский р-н	22	4,5	77,3	18,2	0,0	
11.	Апшеронский р-н	29	6,9	72,4	17,2	3,4	
12.	Белоглинский р-н	16	0,0	68,8	25,0	6,3	
13.	Брюховецкий р-н	30	3,3	60,0	33,3	3,3	
14.	Выселковский р-н	31	3,2	80,6	16,1	0,0	
15.	Гулькевичский р-н	45	0,0	75,6	17,8	6,7	
16.	Динской р-н	67	1,5	73,1	25,4	0,0	
17.	Ейский р-н	92	3,3	63,0	26,1	7,6	
18.	Кавказский р-н	106	4,7	73,6	17,0	4,7	
19.	Калининский р-н	29	3,4	69,0	27,6	0,0	
20.	Каневской р-н	60	3,3	70,0	26,7	0,0	
21.	Кореновский р-н	44	6,8	65,9	20,5	6,8	
22.	Красноармейский р-н	36	2,8	44,4	38,9	13,9	
23.	Крымский р-н	72	2,8	70,8	22,2	4,2	
24.	Крыловский р-н	8	12,5	75,0	0,0	12,5	
25.	Курганинский р-н	57	0,0	77,2	19,3	3,5	
26.	Куцевский р-н	42	2,4	78,6	14,3	4,8	
27.	Ленинградский р-н	28	7,1	64,3	25,0	3,6	
28.	Мостовский р-н	38	0,0	84,2	13,2	2,6	
29.	Новокубанский р-н	42	0,0	73,8	21,4	4,8	
30.	Новопокровский р-н	12	8,3	66,7	25,0	0,0	
31.	Отрадненский р-н	29	3,4	69,0	27,6	0,0	
32.	Павловский р-н	31	3,2	77,4	16,1	3,2	
33.	Прим.-Ахтарский р-н	32	0,0	68,8	21,9	9,4	
34.	Северский р-н	53	0,0	81,1	13,2	5,7	
35.	Славянский р-н	70	4,3	62,9	27,1	5,7	
36.	Староминский р-н	39	5,1	79,5	12,8	2,6	
37.	Тбилисский р-н	22	0,0	72,7	22,7	4,5	
38.	Темрюкский р-н	68	2,9	69,1	22,1	5,9	

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников экзамена, чел.	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 100 баллов	
39.	Тимашевский р-н	41	2,4	75,6	22,0	0,0	
40.	Тихорецкий р-н	77	3,9	64,9	26,0	5,2	
41.	Туапсинский р-н	67	1,5	77,6	17,9	3,0	
42.	Усть-Лабинский р-н	60	6,7	73,3	18,3	1,7	
43.	Успенский р-н	21	0,0	81,0	19,0	0,0	
44.	Щербиновский р-н	15	20,0	66,7	13,3	0,0	

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

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

Выбирается⁸ от 5 до 15% от общего числа ОО в Краснодарском крае, в которых:

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

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

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

Таблица 2-11

№ 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.	г.Краснодар, Лицей № 64	11	36,4	36,4	27,3	0,0
2.	г.Сочи, Лицей № 95	12	25,0	33,3	41,7	0,0
3.	г.Новороссийск, Техничко-экономический лицей	20	20,0	35,0	45,0	0,0
4.	г.Краснодар, Лицей № 4	37	18,9	45,9	35,1	0,0
5.	Славянский р-н, Лицей № 1	11	18,2	81,8	0,0	0,0
6.	г.Новороссийск, СОШ № 33	11	18,2	45,5	36,4	0,0
7.	г.Новороссийск, Лицей МТ	22	18,2	54,5	27,3	0,0

⁸ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества ВТГ от ОО не менее 10 человек.

№ 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
8.	Темрюкский р-н, СОШ № 13	12	16,7	25,0	58,3	0,0
9.	г.Краснодар, Гимназия № 25	13	15,4	30,8	53,8	0,0
10.	г.Сочи, Гимназия №8	14	14,3	35,7	50,0	0,0
11.	Ейский р-н, Лицей № 4	15	13,3	60,0	26,7	0,0
12.	Крымский р-н, СОШ № 25	16	12,5	31,3	56,3	0,0
13.	Гулькевичский р-н, СОШ № 7	10	10,0	40,0	50,0	0,0
14.	г.Краснодар, Лицей № 90	14	7,1	57,1	35,7	0,0
15.	Тихорецкий р-н, СОШ № 2	11	0,0	54,5	45,5	0,0

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по физике

Выбирается⁹ от 5 до 15% от общего числа ОО в Краснодарском крае, в которых:

- *доля участников ЕГЭ-ВТГ, не достигших минимального балла, имеет максимальные значения (по сравнению с другими ОО Краснодарского края);*
- *доля участников ЕГЭ-ВТГ, получивших от 61 до 100 баллов, имеет минимальные значения (по сравнению с другими ОО Краснодарского края).*

Таблица 2-12

№ 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.	Гулькевичский р-н, СОШ № 9	14	0,0	92,9	7,1	0,0
2.	Туапсинский р-н, Кадетская ШИ	11	0,0	90,9	9,1	0,0
3.	г.Краснодар, СОШ № 89	13	0,0	84,6	15,4	0,0
4.	Успенский р-н, СОШ № 2	11	0,0	90,9	9,1	0,0
5.	г.Краснодар, СОШ № 102	13	0,0	100,0	0,0	0,0
6.	г.Краснодар, СОШ № 31	13	7,7	92,3	0,0	0,0

⁹ Сравнение результатов по ОО проводится при условии количества участников экзамена по предмету не менее 10.

№ 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
7.	г.Горячий Ключ, СОШ № 1	13	7,7	92,3	0,0	0,0
8.	г.Краснодар, Гимназия № 87	11	9,1	81,8	9,1	0,0
9.	г.Краснодар, СОШ № 38	10	10,0	90,0	0,0	0,0
10.	г.Краснодар, СОШ № 32	10	10,0	80,0	10,0	0,0
11.	г.Краснодар, СОШ № 106	10	10,0	80,0	10,0	0,0
12.	г.Новороссийск, Навигацкая школа	36	11,1	80,6	8,3	0,0
13.	Ленинградский р-н, СОШ № 1	13	15,4	69,2	15,4	0,0
14.	г.Краснодар, МАОУ СОШ № 70	11	36,4	54,5	9,1	0,0
15.	Лабинский р-н, СОШ № 4	10	40,0	50,0	10,0	0,0

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по физике

На основе приведенных в разделе показателей описываются значимые изменения в результатах ЕГЭ 2022года по учебному предмету относительно результатов 2022-2023 гг. (при наличии), аргументируется значимость приведенных изменений. В случае отсутствия значимых изменений необходимо указать возможные причины стабильности результатов.

Результаты ЕГЭ по физике в Краснодарском крае в 2023 г. по сравнению с предыдущим, 2022 г., в целом улучшились. На 1,1 % уменьшился по сравнению с прошлым годом показатель доли участников, не набравших минимального балла (в 2021 году 5,4%, в 2022 г. – 6,3%, в 2023 г. – 5,2 %). Средний тестовый балл увеличился на 1,2 т.б.: 2023 г. – 53,6 т.б., 2022 г. – 52,4 т.б., но уступает 2021 году – 55,4 т.б. Увеличилась на 3,8 % доля высоко бальных участников экзамена, набравших от 61 до 80 т.б.: 2022 г. – 16,4%, 2023 г – 20,2 %, но уступает 2021 году – 22,9%. Среди набравших от 81 до 99 т.б. наблюдается уменьшение на 1,2 % доли таких участников экзамена: 2023 г. – 4,5 %, 2022 г. – 5,6%, но уступает 2021 году – 7,7%. Стобальников в 2023 г. было 2, как и в 2021 г., в 2022 г. был только один.

Таким образом, можно говорить об увеличении результатов основного потока выпускников, но, тем не менее, целесообразно усилить работу как с сильными, одаренными учащимися, так и с теми, кто испытывает трудности в освоении законов физики.

Незначительное улучшение результатов демонстрируют выпускники, обучавшиеся по программам СПО. По сравнению с предыдущим двухлетним периодом отмечено снижение доли участников, не набравших минимального балла (в 2021 г. – 32,9 %, в 2022 г. – 29,0 %, в 2023 г. – 27,1 %). С другой стороны, доля выпускников, получивших от 81 до 99 баллов, осталась на уровне прошлого года – 0,0%, в 2021 г. было 1,4 %. Вероятно, на результаты повлияли факторы, указанные в п. 1.7 данного отчета, однако в любом случае результаты

участников этой категории существенно отличаются от результатов выпускников, обучавшихся по программам СОО: в этом году не набрали минимальный балл 27,1% (СПО) и 4,0% (СОО), получили баллы от 81 до 99 – 0% выпускников учреждений СПО и 4,6% – СОО. В связи с этим в дорожной карте на 2024 г. запланированы мероприятия, ориентированные на выпускников СПО.

Доля выпускников малокомплектных школ, набравших тестовый балл ниже минимального, осталась на уровне прошлого года: в 2023 г. – 7,2 %, в 2022 г. – 7,4 %, в 2021 г. – 2,9%, Выпускники прошлых лет (ВПЛ) показали практически такие же результаты, как и в предыдущем году: доля участников, набравших тестовый балл ниже минимального, составила в 2023 году 24,0%, в 2022 г. – 24,4%, но в 2021 году меньше – 21,9%. Это может свидетельствовать о недостаточном уровне организации дистанционного и самостоятельного обучения в ОО данной категории участников экзамена.

Наибольший процент участников, не набравших минимальный балл, отмечен среди выпускников Щербиновского р-на (20,0 %), Крыловского р-на (12,5 %), г. Горячий ключ (10,3 %), Лабинского р-на (10,0 %), Новопокровского р-на (8,3 %). В прошлом году в г. Горячий ключ и Новопокровский р-н также был аналогичный показатель по данному критерию, т.е. наблюдается системное неудачное выполнение работ на ЕГЭ в данных регионах. Муниципальным структурам образования указанным выше регионам следует обратить особое внимание на систему преподавания физики и подготовке к ЕГЭ.

Также следует обратить внимание на критически высокий показатель доли участников, не получивших минимального балла, в отдельных ОО: СОШ № 4 Лабинский р-н (40,0 %), МАОУ СОШ № 70 г. Краснодар (36,4 %), СОШ № 1 Ленинградский р-н (15,4 %), Навигацкая школа г. Новороссийск (11,1 %). Следует отметить, что в этом году нет образовательных учреждений, выпускники которых имеют этот показатель выше 50%, таких учреждений в крае в 2022 году было 14, в 2021 году – 12.

Данные показатели необходимо учитывать при планировании развития данных ОО, проводить мероприятия по повышению методической грамотности и качества преподавания физики в этих ОО. Отдельно следует обратить внимание на районы, в которых сразу в нескольких школах низкие результаты, проанализировать причины сложившейся ситуации и разработать корректирующие мероприятия.

Исходя из данных мониторинга ИРО низкие результаты могут быть следствием нехватки в школе профильных преподавателей по физике, не имеющих базового образования. Анализ вакансий по отдельным учебным предметам и количеству ставок выявил дефицит педагогических кадров в Краснодарском крае, в том числе по физике. Достаточно распространенным явлением становится вынужденная переподготовка действующих учителей школ по тем предметам, на которые открыта вакансия, в данном случае по физике (<https://goo.su/3IYbq>).

Возможно, определенную роль играют и ресурсные дефициты. Мониторинг ресурсных дефицитов на уровне 44 муниципальных образований Краснодарского края показал, что ресурсные дефициты 232 школ с низким образовательным результатом в основном связан с сельской территориальной принадлежностью (<https://goo.su/3IYbq>). Не маловажным показателем выступает и низкий экономический потенциал, что негативно отражается на материально-технической обеспеченности школ, и, как следствие, процессе обучения физике (<https://goo.su/KOZ5vR>).

Процент учащихся, получивших от 81 до 99 баллов, наиболее высок в Красноармейском р-не (13,9 %), Приморско-Ахтарском р-не (9,4 %), г. Сочи (8,1 %), Кореновском (6,8 %) и Гулькевичском (6,7 %) р-нах.

Следует отметить увеличение числа районов, в которых ни один из участников не получил балл ниже минимального (0,0%). В 2023 г. таких районов было 9 (г-к.Геленджик, Белоглинский р-н, Гулькевичский р-н, Курганинский р-н, Мостовский р-н, Новокубанский р-н, Прим.-Ахтарский р-н, Тбилисский р-н, Успенский р-н), в 2022 г. – 7, в 2021 г. – 6.

В этом году в муниципальных образованиях нет школ со 100% результатом от 81 до 100 баллов, в 2022 г. таких школ было 5.

Стобалльников по физике в этом году 2 ученика (г. Краснодар, гимназия № 3 и СОШ № 96), получивших 99 б. – 2 чел., 97 б. – 5 чел., 95 б. – 5 чел.

В целях улучшения показателей ЕГЭ по физике в отдельных районах считаем целесообразным активнее использовать очные и дистанционные формы работы с учащимися и педагогами края (тематические вебинары и семинары, консультирование по методике обучения физике в формате заданий ЕГЭ), организованные Министерством образования, науки и молодежной политики Краснодарского края, ГБОУ ИРО КК, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», муниципальными методическими службами.

Особое внимание следует уделить работе с учреждениями СПО, нуждающимися в комплексной методической поддержке. Адресная методическая помощь должна быть оказана муниципалитетам и отдельным ОО с низкими показателями, в том числе с использованием сетевых и дистанционных форм и с привлечением опыта успешных районов, школ и отдельных педагогов. Динамика этих показателей отражает развитие дифференцирующей подготовки обучающихся, что подтверждается результатами ЕГЭ по физике, благодаря комплексной методической поддержке ОО, в том числе со стабильно низкими результатами.

Анализ результатов ЕГЭ 2022 г. был размещен на сайте ИРО. Кроме того, для школ и учителей подготовили методические рекомендации по физике на основе анализа всех оценочных процедур: ЕГЭ-онлайн, НИКО, ВПР и ГИА. Результаты обсуждены с муниципальными тьюторами по физике, которые транслировали их в своих муниципалитетах в сентябре-ноябре 2022 года. По анализу результатов ЕГЭ 2022 года были отобраны школы с низкими результатами, разработаны и проведены для учителей физики из этих школ специальные 24 часовые курсы повышения квалификации. Широко использовался Открытый банк методических материалов и видео-консультации экспертов федерального уровня. Для тренировки выпускников проводились онлайн-консультации по заявкам муниципалитетов.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ¹⁰

3.1. Краткая характеристика КИМ по физике

Описываются содержательные особенности, которые можно выделить на основе использованных в регионе вариантов КИМ по учебному предмету в 2022 году (с учетом всех заданий, всех типов заданий) в сравнении с КИМ по данному учебному предмету прошлых лет.

Каждый вариант включает в себя контролируемые элементы содержания из всех основных разделов школьного курса физики – механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики, при этом для каждого раздела предлагаются задания всех таксономических уровней – базового, повышенного и высокого уровней.

В 2023 г. структура КИМ ЕГЭ, общее количество заданий (всего 30) полностью соответствовало структуре и количеству заданий ЕГЭ 2022 г., при этом полностью сохранены общие подходы к оценке наиболее значимых для физики видов деятельности. По структуре и форме экзаменационная работа полностью соответствует демонстрационному варианту контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена по физике в 2023 г., представленному на сайте Федерального института педагогических измерений (ФИПИ). Экзаменационная работа ЕГЭ-2022 по физике сконструирована, исходя из необходимости оценки того, насколько обучающиеся овладели всеми основными группами предметных результатов обучения в школьном курсе физики.

К основным принципам отбора конкретных объектов проверки следует отнести:

¹⁰ При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется составлять отчеты отдельно по устной и по письменной части экзамена.

– представление в КИМ всех содержательных разделов курса с учётом степени их раскрытия в учебниках 7–11 классов, допущенных Министерством просвещения Российской Федерации к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ среднего общего образования;

– соблюдение баланса между формализуемыми элементами знаний и теми компонентами проверки, которые требуют построения развернутого ответа.

К основным **принципам отбора моделей заданий и формирования структуры КИМ**, помимо общих требований и подходов, можно отнести:

– использование для проверки основных объектов заданий различных типов и уровней сложности, что позволяет экзаменуемому более полно продемонстрировать свой уровень овладения данным компонентом содержания, умением, видом познавательной деятельности;

– соблюдение в каждой части работы принципа постепенного перехода от заданий базового уровня к заданиям повышенного и высокого уровней.

В КИМ ЕГЭ-2023 по физике представлены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

1) применение изученных понятий, моделей, величин и законов для описания физических процессов;

2) анализ физических процессов и явлений, представленных в том числе в графическом или табличном виде, с использованием изученных теоретических положений, законов и физических величин;

3) методологические умения;

4) умение решать качественные и расчётные задачи различных типов.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из 2 частей и включает в себя 30 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 включает 23 задания с кратким ответом, ответы на которые записываются в бланк ответов № 1. Из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел, 12 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответ надо представить в виде последовательности цифр. Эти задания проверяют освоение понятийного аппарата курса физики, при этом задания строятся на применении понятий, моделей, величин или законов в различных ситуациях.

Задания 1 – 19 группируются исходя из тематической принадлежности: механика – 6 заданий (№ 1 – 6), молекулярная физика и термодинамика – 5 заданий (№ 7 – 11), электродинамика – 6 заданий (№ 12 – 17), квантовая физика – 2 задания (№ 18, 19). Эти задания проверяют, как указано выше, освоение понятийного аппарата курса физики. Задания 20 и 21 имеют интегрированный характер и проверяют элементы содержания не менее чем из трех разделов физики.

Группа заданий по каждому разделу начинается с заданий, в которых необходимо произвести достаточно простые математические расчеты и полученный численный ответ записать в виде числа в указанных единицах измерения (задания с кратким ответом). В конце этой группы по каждому разделу расположены задания (от одного до трех), в которых ответ записывается в виде набора из двух цифр. Одно из заданий – на изменение физических величин в различных процессах, второе – на установление соответствия между физическими величинами и графиками или формулами, третье – на множественный выбор из предлагаемых пяти вариантов утверждений. Множественный выбор отсутствует только в заданиях по квантовой физике.

В конце 1 части варианта предлагаются два задания, проверяющие методологические умения – одно задание с кратким ответом на определение показаний физического прибора с учетом погрешности измерений по фотографии или рисунку прибора (№ 22), а второе (№ 23) – на множественный выбор из предлагаемых пяти вариантов ответов. Эти задания могут относиться к разным разделам школьного курса физики.

Часть 2 варианта посвящена решению задач, которые записываются в бланк ответов № 2. Это всегда было наиболее значимым результатом освоения курса физики в средней школе и является наиболее востребованной деятельностью при дальнейшем изучении

физики в вузе. В каждом варианте имеется 1 качественная задача (№ 24) и 2 расчетные задачи (№ 25 и 26) повышенного уровня сложности с развернутым ответом и 4 расчетные задачи с развернутым ответом высокого уровня сложности (№ 27 – 30). По содержанию задачи во 2 части распределяются по разделам следующим образом: 2 задачи по механике (№ 25 и 30), 1 – по молекулярной физике и термодинамике (№ 27), 2 – по электродинамике (№ 26 и 28), 1 – по квантовой физике (№ 29).

Система оценивания отдельных заданий и работы в целом не отличалась от той, которая была принята для ЕГЭ-2022 по физике.

За правильный ответ на каждое из заданий 1 – 3, 7 – 9, 12 – 14, 18, 22 и 23 ставится по 1 баллу. Эти задания считаются выполненными верно (всего их 12), если правильно указаны требуемое число или две цифры.

Каждое из заданий 5, 6, 11, 16, 17 и 19 оцениваются в 2 балла, если верно указаны оба элемента верного ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если оба элемента указаны неверно. Если в ответе указано более двух элементов (в том числе, возможно, и правильные) или ответ отсутствует, – 0 баллов.

Задание 21 оценивается в 2 балла, если верно указаны все три элемента ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка; в 0 баллов, если два элемента указаны неверно. Если в ответе указано более трех элементов (в том числе, возможно, и правильные) или ответ отсутствует, – 0 баллов.

Каждое из заданий 4, 10, 15 и 20 оценивается в 2 балла, если верно указаны все элементы верного ответа; в 1 балл, если допущена одна ошибка или дополнительно к обоим верным элементам ответа указан один неверный; в 0 баллов – во всех остальных случаях.

Задания с развернутым ответом (№ 24 – 30) оцениваются двумя экспертами на основе утвержденных ФИПИ критериев, применяемых к решению задач с развернутым ответом по физике. Максимальный первичный балл за задания 25 и 26 составляет 2 балла; за задания 24, 27, 28 и 29 составляет 3 балла, а за задание 30 – 4 балла (1 балл – за правильное обоснование выбранного способа решения, 3 балла – за правильное решение задания).

Таким образом, в части 1 работы по физике на ЕГЭ-2023 было 23 задания с максимальным суммарным первичным баллом 34, в части 2 было 7 заданий с максимальным суммарным первичным баллом 20.

Максимальный первичный балл на ЕГЭ-2023 по физике равен 54.

Минимальный первичный балл в 2023 г. был равен 10 баллам (в 2022 году – также 10 баллов), что соответствует 36 баллам по 100 – бальной шкале.

Распределение заданий по основным содержательным разделам курса физики, видам сложности и проверяемым предметным результатам на ЕГЭ-2023 полностью соответствует спецификации и демонстрационного варианта ЕГЭ-2023 и представлено в таблицах 2-13, 2-14 и 2-15.

Таблица 1. Распределение заданий по основным содержательным разделам курса физики

Раздел курса физики, включенный в экзаменационную работу ЕГЭ-2022	Количество заданий		
	Вся работа	Часть 1	Часть 2
Задания интегрированного характера (задания 20, 21)	2	2	0
Механика (задания 1-6, 25, 30)	8	6	2
Молекулярная физика и термодинамика (задания 7-11, 23, 27)	7	6	1
Электродинамика (задания 12-17, 22, 24, 26, 28)	10	7	3
Квантовая физика (задания 18, 19, 29)	3	2	1
Итого	30	23	7

Таблица 2. Распределение заданий по видам сложности

Уровень сложности (по спецификации)	Количество заданий	Максимальный первичный балл	Процент (%) максимального первичного балла за задания
-------------------------------------	--------------------	-----------------------------	---

КИМ ЕГЭ-2023)		(МПБ)	данного уровня сложности от максимального за всю работу, равного 54
Базовый (задания 1-3, 5-9, 11-14, 16-20, 22, 23)	19	26	48,1 (в 2022 г. было 48,1 %)
Повышенный (задания 4, 10, 15, 21, 24-26)	7	15	27,8 (в 2022 г. было 27,8 %)
Высокий (задания 27-30)	4	13	24,1 (в 2022 г. было 24,1 %)
Итого	30	54	100

Из таблицы 2-14 видно, что доля заданий всех уровней сложности на ЕГЭ-2023 *не изменилась*. Распределения заданий по видам сложности на ЕГЭ-2023 было аналогичным распределению в 2022 г. (табл. 2-15)

Таблица 3. Распределение заданий по проверяемым предметным результатам

Предметные результаты обучения	Количество заданий
Проводить измерения и опыты (задания 22, 23)	2
Применять при описании физических процессов и явлений величины и закономерности (задания 1-3, 7-9, 12-14, 18, 20, 21)	12
Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (задания 4-6, 10, 11, 15-17, 19)	9
Решать качественные задачи, требующие применения знаний из одного или нескольких разделов школьного курса физики (задание 24)	1
Решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью (задания 25-30)	6
Итого	30

Обобщенный план контрольно – измерительных материалов ЕГЭ-2023 по физике с указанием спецификации и тематики заданий представлен в таблице 2-16, которая составлена на основе одного из вариантов, использованных на ЕГЭ-2023 в Краснодарском крае в основной период.

Таблица 4. Структура КИМ ЕГЭ-2023 по физике

Используются следующие условные обозначения в таблице 2-16:

Б – задание базового уровня;

П – задание повышенного уровня;

В – задание высокого уровня сложности;

КО – задание с кратким ответом;

РО – задание с развернутым ответом;

КЭС – контролируемый элемент содержания;

ПР – предметные результаты обучения;

КИМ – контрольно-измерительные материалы.

Коды ПР и КЭС представлены в соответствии с кодификатором требований ФИПИ к результатам обучения по физике в средней школе в 2023 г.

Ном	Уровень	Предметный результат	Тематика типовых заданий	Код	
-----	---------	----------------------	--------------------------	-----	--

ер зада ния в КИ М	сложности, форма задания, первичный балл за задание	по спецификации КИМ ЕГЭ-2023	на ЕГЭ - 2023	ПР	Код КЭС
ЧАСТЬ 1					
МЕХАНИКА					
1	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение кинематических соотношений при равномерном движении по окружности.	2.1	1.1
2	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение формулы силы трения по представленной графической зависимости	2.1	1.2
3	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение зависимости энергии механических гармонических колебаний от времени.	2.1	1.3-1.5
4	П, КО, 2 балла. <i>Множествен ный выбор.</i>	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.	Применение кинематического и динамического описания равномерного и равноускоренного движения по результатам, представленным в виде графиков.	2.2-2.4	1
5	Б, КО, 2 балла. <i>Установлени е соответств ия на изменение физических величин.</i>	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.	Применение кинематического и динамического описания движения спутника Земли.	2.2-2.4	1
6	Б, КО, 2 балла. <i>Установлени е соответств ия между физическими величинами и графиками</i>	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять	Применение кинематического, динамического и энергетического описания движения тела под действием силы тяжести с использованием графиков зависимости	2.2-2.4	1

		при описании физических процессов и явлений величины и законы.	физических величин от времени.		
МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА					
7	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение уравнения Менделеева-Клапейрона.	2.1	2.1.6- 2.1.12
8	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение формулы количества теплоты при охлаждении или нагревании тела.	2.1	2.1.13, 2.1.14
9	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение формулы КПД тепловой машины.	2.1	2.2.6- 2.2.11
10	П, КО, 2 балла. <i>Множественный выбор.</i>	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.	Применение формул количества теплоты при изменении агрегатного состояния вещества с использованием графической зависимости.	2.2-2.4	2.1
11	Б, КО, 2 балла. <i>Установление соответствия между физическими величинами и графиками</i>	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение первого закона термодинамики, формул элементарной работы и изменения внутренней энергии идеального газа в изопроцессах.	2.2-2.4	2.2-2.6
ЭЛЕКТРОДИНАМИКА					
12	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Применять при описании физических процессов и явлений	Применение формулы силы тока с использованием графика зависимости заряда, протекающего	2.1	3.1-3.2

		величины и законы.	по проводнику, от времени.		
13	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение формулы силы Ампера.	2.1	3.3-3.4
14	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение закона отражения света, построение изображения в плоском зеркале.	2.1	3.5-3.6
15	П, КО, 2 балла. <i>Множественный выбор.</i>	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение формул ЭДС самоиндукции, энергии магнитного поля, правила Ленца с использованием графической зависимости.	2.2-2.4	3.6
16	Б, КО, 2 балла. <i>Установление соответствия на изменение физических величин.</i>	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики.	Применение законов динамики, силы Лоренца, формул кинематики при движении частицы в магнитном поле.	2.2-2.4	3.5
17	Б, КО, 2 балла. <i>Установление соответствия между физическими величинами и графиками</i>	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение законов Ома в цепях постоянного тока.	2.2-2.4	3.2
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА					

18	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Расчетное задание.</i>	Применение закона радиоактивного распада.	2.1	4, 5
19	Б, КО, 2 балла. <i>Установление соответствия между физическими величинами и графиками</i>	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.	Применение законов и уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.	2.2-2.4	4, 5
ЗАДАНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО ХАРАКТЕРА					
20	Б, КО, 2 балла. <i>Множественный выбор.</i>	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей.	Механика Молекулярная физика Электродинамика Квантовая физика	2.2 – 2.4	1 – 5
21	П, КО, 2 балла. <i>Множественный выбор.</i>	Использовать графическое представление информации.	Механика Электродинамика Квантовая физика	2.2 – 2.4	1 – 5
МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ					
22	Б, КО, 1 балл. <i>Расчетное задание.</i>	Определять показания измерительных приборов.	Применение знаний и методологических умений для определения цены деления, погрешности измерения и показаний электроизмерительного прибора с использованием фотографии прибора.	2.5.1- 2.5.3	3.2.2
23	Б, КО, 1 балл. <i>Множественный выбор.</i>	Планировать эксперимент, отбирать оборудование.	Применение знаний и методологических умений при планировании опыта по проверке одного из законов идеального газа с использованием таблицы данных.	2.5.1- 2.5.3	2.1.10, 2.1.12
ЧАСТЬ 2					

24	П, РО, 3 балла. <i>Качественная задача по электродинамике.</i>	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	Применение картины линий магнитного поля прямого проводника с током, принципа суперпозиции магнитных полей, правила буравчика, силы Ампера, правила левой руки.	2.6	3.3
25	П, РО, 2 балла. <i>Расчетная задача (2-3 хода решения).</i>	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул по механике.	Применение формул перемещения и скорости при равноускоренном движении.	2.6	1.1-1.2
26	П, РО, 2 балла. <i>Расчетная задача (2-3 хода решения).</i>	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул по квантовой физике.	Применение формулы периода дифракционной решетки, формулы главных максимумов дифракционной решетки.	2.6	3.6.11
27	В, РО, 3 балла. <i>Комбинированная расчетная задача.</i>	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул по молекулярной физике и термодинамике, механике.	Применение формулы внутренней энергии идеального одноатомного газа, связь между силой и давлением, формулы работы газа и первого закона термодинамики.	2.6	1, 2
28	В, РО, 3 балла. <i>Комбинированная расчетная задача.</i>	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул по электродинамике, механике.	Применение уравнения кинематики, второго закона Ньютона, формулы расчета силы, действующей на заряд в электрическом поле.	2.6	1, 2, 3
29	В, РО, 3 балла. <i>Комбинированная расчетная задача.</i>	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул	Применение формул КПД, энергии излучения лазера, количества теплоты, необходимого для нагревания воды, формулы энергии	2.6	2.2.4, 5

		по электродинамике.	потребления.		
30К 1 30К 2	В, РО, 4 балла. <i>Расчетная задача с обоснование м решения.</i>	Решать расчётные задачи с <i>неявно</i> заданной физической моделью с использованием законов и формул по механике, обосновывая выбор физической модели для решения задачи.	<i>Критерий К1 (1 балл)</i> Указан выбор инерциальной системы отсчета, модель твёрдого тела, обоснование условия равновесия твёрдого тела. <i>Критерий К2 (3 балла)</i> Применение закона Архимеда, правила моментов сил, формулы плотности тела, третьего закона Ньютона.	2.6	1.2.2; 1.2.5; 1.3

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Анализ выполнения КИМ в разделе 3.2 выполняется на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ по физике в Краснодарском крае вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.

Анализ проводится в соответствии с методическими традициями предмета и особенностями экзаменационной модели по предмету (например, по группам заданий одинаковой формы, по видам деятельности, по тематическим разделам и т.п.).

Анализ проводится не только на основе среднего процента выполнения, но и на основе результатов выполнения каждого задания группами участников ЕГЭ с разными уровнями подготовки (не достигшие минимального балла, группы с результатами от минимального балла до 60, от 61 до 80 и от 81 до 100 т.б.). Рекомендуется рассматривать задания, проверяющие один и тот же элемент содержания / вид деятельности, в совокупности с учетом их уровней сложности. При статистическом анализе выполнения заданий, система оценивания которых предполагает оценивание по нескольким критериям (например, в КИМ по русскому языку задание с развернутым ответом предполагает оценивание по 12 критериям), следует считать единицами анализа отдельные критерии.

В заданиях ЕГЭ по физике проверяются различные виды деятельности: усвоение понятийного аппарата физики (в заданиях базового уровня), овладение методологическими знаниями (прежде всего, проверяются на базовом уровне в заданиях 22 и 23), применение знаний при объяснении физических явлений и решении задач (задания базового, повышенного и высокого уровней). Предмет «Физика» является самым метапредметным, т.к. требует владения всем спектром универсальных учебных действий, основным из которых является компетенция «применение знаний и умений в конкретной физической задаче». Это является основной парадигмой ФГОС СОО. Выполняя задания КИМ ЕГЭ по физике, ученик должен:

- уметь читать задание, понимая его смысл;
- провести анализ, классификацию информации, представленной в виде текста, графика, рисунка, таблицы, схемы, диаграммы, уравнения и т.д.;
- перевести информацию в различные знаково-символьные формы, в том числе записать краткое «Дано», необходимое для успешного решения задачи, в том числе в заданиях базового уровня;
- провести преобразования применяемых законов или формул физических величин и сделать расчет в системе СИ;

- уметь записать численный результат с использованием десятичных приставок;
- округлить полученный результат;
- вписать в бланк полученные ответы в тех единицах измерения, которые указаны в задании варианта, в том числе с использованием десятичных приставок;
- распределить время выполнения заданий.

Указанные выше действия, прежде всего, проявляются при выполнении заданий первой части работы, содержащей задания базового и повышенного уровня.

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2023 году

Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по предмету с указанием средних по региону процентов выполнения заданий каждой линии.

В 2023 г. ЕГЭ по физике сдавали 3429 человек, из них 4,3 % участников не справились с заданиями. Таким образом, успешно сдали итоговую аттестацию по физике 95,7 % учащихся, что выше результата прошлого года (94,7 %). Общий средний балл по Краснодарскому краю также увеличился по сравнению с прошлым годом: в 2023г.- 54,3; в 2022 г. – 53,0.

Результаты выполнения заданий КИМ по физике представлены в таблице 2-17 с указанием средних процентов выполнения по заданиям в Краснодарском крае в соответствии со спецификацией ФИПИ, а также элементы содержания, умений и уровень сложности заданий.

Результаты выполнения заданий КИМ ЕГЭ-2023

Таблица 2-13

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент (%) выполнения в Краснодарском крае				
			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.	Применение кинематических соотношений при равномерном движении по окружности.	Б	69	18	62	94	99
2.	Применение формулы силы трения по представленной графической зависимости	Б	91	39	91	100	99
3.	Применение зависимости энергии механических гармонических колебаний от времени.	Б	42	3	33	69	93
4.	Применение кинематического и	П	67	26	62	88	95

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент (%) выполнения в Краснодарском крае				
			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.
	динамического описания равномерного и равноускоренного движения по результатам, представленным в виде графиков.						
5.	Применение кинематического и динамического описания движения спутника Земли.	Б	73	33	70	83	95
6.	Применение кинематического, динамического и энергетического описания движения тела под действием силы тяжести с использованием графиков зависимости физических величин от времени.	Б	70	23	64	95	100
7.	Применение уравнения Менделеева-Клапейрона.	Б	74	14	69	98	100
8.	Применение формулы количества теплоты при охлаждении или нагревании тела.	Б	70	7	65	95	98
9.	Применение формулы КПД тепловой машины.	Б	63	3	56	93	97
10.	Применение формул количества теплоты при изменении агрегатного состояния вещества с использованием графической зависимости.	П	69	28	63	92	98
11.	Применение	Б	62	15	54	92	97

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент (%) выполнения в Краснодарском крае				
			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.
	первого закона термодинамики, формул элементарной работы и изменения внутренней энергии идеального газа в изопроцессах.						
12.	Применение формулы силы тока с использованием графика зависимости заряда, протекающего по проводнику, от времени.	Б	54	10	47	80	92
13.	Применение формулы силы Ампера.	Б	82	31	79	97	100
14.	Применение закона отражения света, построение изображения в плоском зеркале.	Б	65	10	59	92	100
15.	Применение формул ЭДС самоиндукции, энергии магнитного поля, правила Ленца с использованием графической зависимости.	П	68	23	62	93	98
16.	Применение законов динамики, силы Лоренца, формул кинематики при движении частицы в магнитном поле.	Б	57	33	50	77	92
17.	Применение законов Ома в цепях постоянного тока.	Б	81	34	78	97	99
18.	Применение закона радиоактивного распада.	Б	70	14	64	96	99
19.	Применение законов и уравнения	Б	71	35	65	95	98

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент (%) выполнения в Краснодарском крае				
			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.
	Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.						
20.	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей по механике, молекулярной физике, электродинамике, квантовой физике.	Б	58	22	52	79	89
21.	Использование графического представления информации по механике, электродинамике, квантовой физике.	П	48	7	36	87	95
22.	Применение знаний и методологических умений для определения цены деления, погрешности измерения и показаний электроизмерительного прибора с использованием фотографии прибора.	Б	82	23	80	95	99
23.	Применение знаний и методологических умений при планировании опыта по проверке одного из законов идеального газа с использованием таблицы данных.	Б	80	22	77	95	97
24.	Применение картины линий	П	13	0	3	32	79

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент (%) выполнения в Краснодарском крае				
			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.
	магнитного поля прямого проводника с током, принципа суперпозиции магнитных полей, правила буравчика, силы Ампера, правила левой руки.						
25.	Применение формул перемещения и скорости при равноускоренном движении.	П	40	0	25	84	94
26.	Применение формулы периода дифракционной решетки, формулы главных максимумов дифракционной решетки.	П	14	0	4	36	75
27.	Применение формулы внутренней энергии идеального одноатомного газа, связь между силой и давлением, формулы работы газа и первого закона термодинамики.	В	7	0	2	18	49
28.	Применение уравнения кинематики, второго закона Ньютона, формулы расчета силы, действующей на заряд в электрическом поле.	В	7	0	1	18	65
29.	Применение формул КПД, энергии излучения лазера, количества теплоты, необходимого для нагревания воды,	В	11	0	3	29	60

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент (%) выполнения в Краснодарском крае				
			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.
	формулы энергии потребления.						
30К1	<i>Критерий К1 (1 балл)</i> Указан выбор инерциальной системы отсчета, модель твердого тела, обоснование условия равновесия твердого тела.	В	21	1	9	50	90
30К2	<i>Критерий К2 (3 балла)</i> Применение закона Архимеда, правила моментов сил, формулы плотности тела, третьего закона Ньютона.	В	8	0	1	20	65

Исходя из общепринятых норм, при которых содержательный элемент или умение считается усвоенным, если процент выполнения заданий базового уровня равен или превышает 65%, а заданий повышенного уровня – 50%, можно говорить, на основании средних данных таблицы 2-17, о **недостаточном усвоении на базовом уровне** следующих элементов содержания и умений, представленных в вариантах КИМ ЕГЭ-2023:

- применение зависимости энергии механических гармонических колебаний от времени. (41,3 %, задание 3);
- применение формулы КПД тепловой машины. (63,3 %, задание 9);
- применение первого закона термодинамики, формул элементарной работы и изменения внутренней энергии идеального газа. (61,9 %, задание 11);
- применение формулы силы тока с использованием графика зависимости заряда, протекающего по проводнику, от времени. (53,9 %, задание 12);
- применение законов динамики, силы Лоренца, формул кинематики при движении частицы в магнитном поле. (56,8 %, задание 16);
- правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей по механике, молекулярной физике, электродинамике, квантовой физике (57,6 %, задание 20).

Таким образом, можно констатировать, что только в 6 заданиях из 19 заданий базового уровня **недостаточно усвоены** элементы содержания и умений, т.е. только 31,6 % от общего количества заданий базового уровня. Этот показатель в этом году значительно лучше, чем в 2022 г. – в прошлом году было больше 50 %.

В разделе «Механика» в пяти заданиях из шести заданий базового уровня содержательный элемент и умения усвоены на достаточном уровне (задания 1, 2, 4, 5, 6).

В разделе «Молекулярная физика и термодинамика» в трех заданиях из пяти (задания 7, 8, 10), т.е. 60 %, содержательный элемент и умения усвоены на **достаточном уровне**.

В разделе «Электродинамика» в четырех заданиях из шести (13, 14, 15, 17), т.е. примерно 67 %, содержательный элемент и умения усвоены на **достаточном уровне**.

В разделе «Квантовая физика» в обоих заданиях (задания 18, 19) содержательный элемент и умения усвоены на **достаточном уровне**.

Обращает внимание на себя также тот факт, что половина из указанных выше заданий базового уровня, в которых элементы содержания и умения **недостаточно усвоены на базовом уровне** (3 из 6, это задания 10, 11, 16) являются двухбалльными. Следовательно, можно констатировать, что у выпускников Краснодарского края имеются определенные проблемы с выполнением заданий, в которых необходимо применить методы анализа для установления соответствия или определения характера изменения физических величин.

Следует отметить также **недостигнутый уровень усвоения** содержания и умений в задании на трактовку физического смысла физических величин и законов по механике, молекулярной физике, электродинамике и квантовой физике (задание 20). Аналогичные результаты по данному заданию были получены и в 2022 г.

Элементы содержания и умения, в которых не достигнуты **нормы усвоения на повышенном уровне** (менее 50%), в 1 части работы относятся только к заданию 21:

- использование графического представления информации по механике, электродинамике, квантовой физике (48 %). В 2022 г. процент выполнения данного задания был аналогичным.

Ниже принятого порога усвоения 50 % оказались средние результаты выполнения заданий, проверяющих **сформированность умений решать задачи повышенного уровня**:

- задание 24 (13 %, качественная задача на применение картины линий магнитного поля прямого проводника с током, принципа суперпозиции магнитных полей, правила буравчика, силы Ампера, правила левой руки.);

- задание 25 (40 %, расчетная задача на применение формул перемещения и скорости при равноускоренном движении.);

- задание 26 (14 %, расчетная задача на применение формулы периода дифракционной решетки, формулы главных максимумов дифракционной решетки). Следует отметить, что задания по теме «Волновая оптика» являются проблемными уже многие годы для учащихся школ. Это связано, прежде всего, с трудностью понимания волновых явлений, обусловленных отсутствием в школах как соответствующей аппаратуры для наблюдения явлений интерференции и дифракции света, так и отсутствием компьютерных моделей явлений.

Проанализируем уровень выполнения заданий по группам выпускников, чтобы дифференцировать степень их подготовки и проблемы, которые они испытывали.

Таблица 5

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального балла до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
Задания с максимально низким % выполнения	0% - задания 24,25,26,27,28, 29,30(K2) 1% - задание 30(K1) 3% - задания 3,9 7% - задания 8,21 10% - задания 12, 14 14% - задания 7, 18	1% - задания 28, 30 (K2) 2% - задание 27 3% - задания 24, 29 4% - задание 26 9% - задание 30 (K1) 25% - задание 25	18% - задания 27, 28 20% - задание 30 (K2) 29% - задание 29 32% - задание 24 36% - задание 26	49% - задание 27 60% - задание 29 65% - задания 28, 30 (K2) 75% - задание 26

	15% - задание 11	33% - задание 3 36% - задание 21		
Задания с максимально высоким % выполнения	39% - задание 2 35% - задание 19 34% - задание 17 33% - задания 5, 16 31% - задание 13	91% - задание 2 80% - задание 22 79% - задание 13 78% - задание 17 77% - задание 23 70% - задание 5	100% - задание 2 98% - задание 7 97% - задания 5, 17 96% - задание 18 95% - задания 6,8,19,22,23	100% - задания 6, 7, 13, 14 99% - задания 1,2,17,18,22 98% - задания 8, 10, 15, 19 97% - задания 9, 11, 23

Анализ таблиц 2-17 и 2-18 показывает, что в группе выпускников, *не преодолевших порог успешности*, все элементы содержания и умения на базовом и повышенном уровнях являются *неусвоенными*. Процент выполнения заданий высокого уровня в этой группе учеников практически равен нулю.

В группе выпускников с результатами **36 – 60 т.б.** можно считать *неусвоенными* следующие элементы содержания и умений *на базовом уровне*:

- задание 1 (22 %, применение кинематических соотношений при равномерном движении по окружности);
- задание 3 (33 %, применение формулы силы трения по представленной графической зависимости);
- задание 6 (64 %, применение кинематического, динамического и энергетического описания движения тела под действием силы тяжести с использованием графиков зависимости физических величин от времени);
- задание 9 (56 %, применение формулы КПД тепловой машины);
- задание 11 (54 %, применение первого закона термодинамики, формул элементарной работы и изменения внутренней энергии идеального газа в изопроцессах);
- задание 12 (47 %, применение формулы силы тока с использованием графика зависимости заряда, протекающего по проводнику, от времени);
- задание 14 (59 %, применение закона отражения света, построение изображения в плоском зеркале);
- задание 16 (50 %, применение законов динамики, силы Лоренца, формул кинематики при движении частицы в магнитном поле);
- задание 20 (52 %, правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей по механике, молекулярной физике, электродинамике, квантовой физике)

и на повышенном уровне:

- задание 21 (36 %, использование графического представления информации по механике, электродинамике, квантовой физике);
- задание 24 (3 %, качественная задача на применение картины линий магнитного поля прямого проводника с током, принципа суперпозиции магнитных полей, правила буравчика, силы Ампера, правила левой руки.);
- задание 25 (25 %, применение формул перемещения и скорости при равноускоренном движении);
- задание 26 (4 %, применение формулы периода дифракционной решетки, формулы главных максимумов дифракционной решетки).

В группе выпускников с результатами **61 – 80 т.б. на базовом уровне** все элементы содержания и умений **усвоены**. **На повышенном уровне** можно считать **неусвоенными** следующие элементы содержания и умений:

- задание 24 (32 %, качественная задача на применение картины линий магнитного поля прямого проводника с током, принципа суперпозиции магнитных полей, правила буравчика, силы Ампера, правила левой руки.);
- задание 26 (36 %, применение формулы периода дифракционной решетки, формулы главных максимумов дифракционной решетки).

Только в группе учеников с результатами **81 – 100 т.б.** все элементы содержания и умения **усвоены на всех уровнях – базовом, повышенном и высоком**, за исключением задания 27 (молекулярная физика и термодинамика), в котором средний процент выполнения равен 49 %. В этой связи следует отметить очень высокий результат в задании 30 с обоснованием решения (обоснование – 90 %, решение – 65 %).

Задание 27 в целом оказалось самым трудным для выполнения во всех вариантах ЕГЭ-2023 из задач высокого уровня – средний процент выполнения по всем работам составляет всего 7 %. Аналогичный результат по подобному заданию 27 наблюдался и в работах 2022 г. – 6 %.

Рассмотрим общие результаты выполнения работы на ЕГЭ-2023 по физике в Краснодарском крае по трем направлениям в сравнении с результатами ЕГЭ 2021 г. и 2022 г.:

- 1) **для групп заданий по разным тематическим разделам;**
- 2) **для групп заданий, проверяющих сформированность различных способов действий;**
- 3) **для групп заданий различного уровня сложности.**

В таблице 2-19 приведены результаты выполнения заданий работы учащимися Краснодарского края по содержательным разделам курса физики.

Таблица 6. Выполнение заданий по содержательным разделам курса физики

Раздел физики	Средний процент (%) выполнения ЕГЭ-2023	Средний процент (%) выполнения ЕГЭ-2022	Средний процент (%) выполнения ЕГЭ-2021
Задания интегрированного характера	52,8	53,0	не было в КИМ
Механика	53,2	52,7	61,9
МКТ и термодинамика	60,7	61,3	56,2
Электродинамика	52,3	44,7	54,5
Квантовая физика	50,9	58,8	48,8

Как видно из таблицы 2-19, результаты по механике, МКТ и термодинамике, а также заданиям интегрированного характера практически **остались на уровне прошлого года**, по электродинамике **улучшились** на 7,6 %, а по квантовой физике **ухудшились** примерно на такое же количество процентов, что связано с плохим решением задачи 29 на лазерное излучение.

В таблице 2-20 приведены результаты выполнения групп заданий, направленных на оценку различных способов действий, формируемых в процессе обучения физике. Данная таблица отражает также достижение предметных результатов при выполнении заданий ЕГЭ по физике.

Таблица 7. Выполнение заданий, проверяющих сформированность различных способов действий и достижение предметных результатов

Способ действий, предметные результаты	Средний процент (%) выполнения ЕГЭ-2023	Средний процент (%) выполнения ЕГЭ-2022	Средний процент (%) выполнения ЕГЭ-2021
Применение законов и формул в типовых учебных ситуациях – расчетные задания базового уровня с кратким ответом	67,9	64,1	69,8
Анализ и объяснение явлений и процессов – задания на множественный выбор и установление соответствия базового и повышенного уровня	65,8	59,6	61,7
Методологические умения – задания базового уровня	80,8	76,0	75,5
Решение качественных и расчетных задач повышенного и высокого уровня	17,3	21,0	23,7

Наблюдается **снижение** результатов в решении качественных и расчетных задач повышенного и высокого уровня (задания 24-30), это обусловлено неудачным выполнением заданий 27 (МКТ и термодинамика, комбинированная задача на применение формулы внутренней энергии идеального одноатомного газа, связь между силой и давлением, формулы работы газа и первого закона термодинамики) и 28 (электродинамика, комбинированная задача применение уравнения кинематики, второго закона Ньютона, формулы расчета силы, действующей на заряд в электрическом поле). По остальным способам действий, как видно из таблицы 2-20, наблюдается **улучшение результатов** в пределах 3 – 6 % по сравнению с 2022 г.

В таблице 2-21 представлены результаты выполнения заданий различного уровня сложности.

Таблица 8. Выполнение заданий различного уровня сложности

Группа заданий различного уровня сложности	Средний процент (%) выполнения ЕГЭ-2023	Средний процент (%) выполнения ЕГЭ-2022	Средний процент (%) выполнения ЕГЭ-2021
Базовый уровень	69,0	64,3	67,0
Повышенный уровень	38,7	43,0	46,8
Высокий уровень	13,7	15,0	15,1

Видно, что на **базовом уровне** подготовленность учащихся в этом году улучшилась в среднем на 4,7 %, а на **повышенном и высоком уровнях** ухудшилась соответственно на 4,3 % (повышенный уровень) и 1,3 % (высокий уровень). В целом это указывает на то, что коэффициенты трудности разработанных ФИПИ заданий повышенного и высокого уровней сложности, прежде всего во второй части работы, в этом году **немного выше**, чем в прошлом 2022 году. Наблюдаются системные проблемы в выполнении заданий по теме «Волновая оптика» (задание 26, дифракционная решетка) и комбинированной задаче по

МКТ и термодинамике (задание 27). Следует еще раз отметить, что аналогичные проблемы в выполнении подобного задания 27 имелись и в прошлом году. Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

3.1.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ проводится с учетом полученных результатов статистического анализа всего массива результатов экзамена по обществознанию вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.

На основе данных, приведенных в п 3.2.1, по каждому выявленному наиболее сложному для участников ЕГЭ 2023 года заданию:

- *приводятся характеристики задания,*
- *приводятся типичные ошибки при выполнении этих заданий, проводится анализ возможных причин получения выявленных типичных ошибочных ответов и путей их устранения в ходе обучения школьников предмету в регионе (примеры сложных для участников ЕГЭ заданий приводятся только из вариантов КИМ, номера которых будут направлены в 2023 году в субъекты Российской Федерации дополнительно вместе со статистической информацией о результатах ЕГЭ по соответствующему учебному предмету).*

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ проводится на основе **варианта КИМ 310**.

Примеры заданий базового уровня сложности, которые оказались *самыми сложными* для участников ЕГЭ-2023, и в которых *не достигнут* достаточный уровень усвоения элементов содержания и умений. Результаты выполнения приводятся в сравнении с аналогичными заданиями 2022 г.

Задание 3 (применение зависимости энергии механических гармонических колебаний от времени). **42 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **38 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

Пружинный маятник расположен на гладкой горизонтальной плоскости. Смещение груза этого пружинного маятника меняется относительно положения равновесия с течением времени по закону $x = A \cos \frac{2\pi}{T} t$, где период $T = 0,8$ с. Через какое минимальное время, начиная с момента $t = 0$, потенциальная энергия деформации пружины маятника примет минимальное значение?

Ответ: 0,2 с.

По условию задания, колебания начинаются в тот момент, когда потенциальная энергия имеет максимальное значение (координата изменяется по закону косинуса), а период колебаний маятника равен 0,8 с. Соответственно, период колебаний энергии равен 0,4 с. Следовательно, через половину периода колебаний энергии, т.е. через 0,2 с., потенциальная энергия первый раз примет минимальное значение, равное нулю. Также может быть получен правильный ответ, если ученик вспомнит, что при гармонических колебаниях энергия колебаний изменяется от максимального до минимального значения каждую четверть периода колебаний тела (маятника), т.е. $0,8 \text{ с} / 4 = 0,2 \text{ с}$. Неверное понимание того факта, что период изменения энергии колебаний (кинетической и потенциальной) в 2 раза меньше периода колебаний маятника (периода изменения

координаты, скорости или ускорения колебаний) явились, на наш взгляд, основными причинами ошибок при выполнении данного задания.

Уровень выполнения задания 3 по группам выпускников:

Таблица 9

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	3	33	69	93
% выполнения в 2022 г.	2	28	74	91

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. немного улучшились, кроме группы с баллами от 61 до 80.

Задание 9 (применение формулы КПД тепловой машины). **63 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **57 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

Рабочее тело тепловой машины за цикл совершает работу 50 Дж и отдаёт холодильнику количество теплоты, равное 150 Дж. Чему равен КПД тепловой машины?

Ответ: 25 %.

Для решения задачи необходимо знание формулы КПД тепловой машины и формулы количества теплоты, полученной нагревателем тепловой машины:

$\eta = \frac{A}{Q_H} 100\% = \frac{A}{|Q_X| + A} 100\% = 25\%$. Вероятно, учащиеся неверно определяли количество теплоты, полученной нагревателем, поэтому были неверные ответы. По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. немного улучшились, кроме группы выпускников, не преодолевших минимального балла.

Уровень выполнения задания 9 по группам выпускников:

Таблица 10

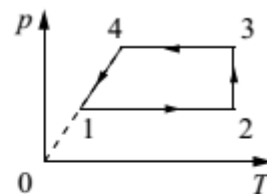
Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	3	56	93	97
% выполнения в 2022 г.	18	51	83	95

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. немного улучшились, кроме группы выпускников, не преодолевших минимального балла.

Задание 11 (применение первого закона термодинамики, формул элементарной работы и изменения внутренней энергии идеального газа). **62 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **71 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

На рисунке показан график изменения состояния постоянного количества одноатомного идеального газа, состоящий из четырёх участков. Установите соответствие между участками графика и значениями физических величин, характеризующих процессы на этих участках (ΔU – изменение внутренней энергии, A – работа газа).



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

УЧАСТКИ ГРАФИКА

А) переход 2–3

Б) переход 1–2

ЗНАЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

1) $\Delta U > 0$; $A > 0$

2) $\Delta U = 0$; $A < 0$

3) $\Delta U = 0$; $A > 0$

4) $\Delta U < 0$; $A < 0$

Ответ:

А	Б
2	1

Для правильного решения задачи надо понимать, что на участке 2-3 происходит изотермическое сжатие газа, а на участке 1-2 изобарное расширение. Соответственно, на участке 2-3 внутренняя энергия газа не изменяется, а работа газа отрицательная, т.к. газ сжимается (при этом работа внешних сил положительная), а на участке 1-2 работа газа положительная (газ расширяется), и изменение внутренней энергии положительное, т.к. температура увеличивается. Совокупность ошибок учеников при интерпретации изопроцессов по графическому представлению является, на наш взгляд, основной причиной ошибок при выполнении подобных заданий. Необходимо отметить, что аналогичный результат по заданию 11 был получен на ЕГЭ-2022 – 57 %. Наблюдается определенная системность в непонимании характера изменения основных параметров идеального газа (давления, объема, температуры) и соответствующих термодинамических величин (внутренней энергии, работы газа, количества теплоты) при графическом представлении изменения состояния газа. Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 11 по группам выпускников:

Таблица 11

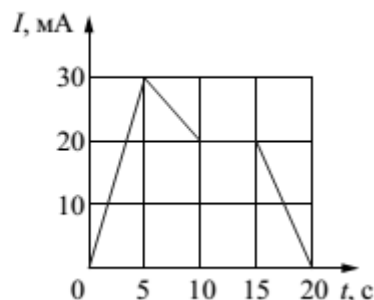
Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	15	54	92	97
% выполнения в 2022 г.	22	67	94	98

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. ухудшились во всех группах выпускников.

Задание 12 (применение формулы силы тока с использованием графика зависимости заряда, протекающего по проводнику, от времени). **54 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **34 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

На рисунке показана зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший по проводнику за интервал времени от 0 до 20 с.



Ответ: _____ мКл.

Ответ: 350 мКл.

Для правильного решения задания необходимо было просто посчитать площадь фигуры, ограниченную графиком и осью времени. Такой подход вытекает из формулы связи заряда, силы тока и времени. Подобный подход используется, например, в механике при вычислении пройденного пути по графику зависимости скорости тела от времени. Как правило, фигуры, площади которых необходимо найти, представляют собой простейшие фигуры геометрии – треугольники, трапеции или прямоугольники, площади которых ученики должны знать. Вероятно, ошибки возникли, в первую очередь, из-за незнания учениками подобного способа расчета протекающего заряда в электрических цепях. Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 12 по группам выпускников:

Таблица 12

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	10	47	80	92
% выполнения в 2022 г.	1	24	67	97

По сравнению с 2022 г., в 2023 г. наблюдается значительное улучшение результатов во всех группах выпускников.

Задание 16 (применение законов динамики, силы Лоренца, формул кинематики при движении частицы в магнитном поле). **57 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **79 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиусом R со скоростью v . Что произойдёт со скоростью этой частицы и периодом её обращения в данном поле при увеличении её кинетической энергии?

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.

Скорость	Период обращения
----------	------------------

1	3
---	---

Ответ:

Ответ на вопрос об изменении скорости является более легким: пропорциональность кинетической энергии квадрату скорости известна большинству учащихся. Для ответа на вопрос о периоде обращения необходимо или помнить, что период обращения от скорости не зависит, или получить формулу периода, используя 2-й закон Ньютона, выражение силы Лоренца и центростремительного ускорения. Получить правильный ответ об изменении периода (аналогично об изменении частоты обращения) более сложно, чем ответить на вопрос об изменении скорости. Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 16 по группам выпускников в 2023 г.:

Таблица 13

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	33	50	77	92
% выполнения в 2022 г.	26	77	98	100

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. ухудшились во всех группах выпускников, кроме группы выпускников, не преодолевших минимального балла.

Задание 20 (правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей по механике, молекулярной физике, электродинамике, квантовой физике). **58 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **50 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

Выберите все верные утверждения о физических явлениях, величинах и закономерностях. Запишите цифры, под которыми они указаны.

- 1) При резонансе в механической колебательной системе амплитуда установившихся вынужденных колебаний резко уменьшается.
- 2) Конденсацией называют процесс преобразования пара в твёрдое вещество, минуя жидкую фазу.
- 3) При электрическом разряде в газе перенос заряда обеспечивается только положительно заряженными ионами.
- 4) Вынужденными электромагнитными колебаниями называют колебания в цепи под действием внешней периодически изменяющейся электродвижущей силы.
- 5) В ядерных реакторах для получения энергии используются экзотермические реакции распада тяжёлых ядер.

Ответ: 45.

Данное задание носит интегрированный характер, охватывает сразу четыре раздела, является заданием базового уровня, но, тем не менее, вызывает сложности уже второй год подряд после появления его в КИМах вариантов ЕГЭ. Для правильных ответов требуется знание физического смысла изученных физических величин, законов и закономерностей по указанным явлениям и процессам. Практика показывает, что из представленных утверждений наибольшую сложность у обучающихся вызывают утверждения 3 и 5.

Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 20 по группам выпускников:

Таблица 14

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	22	52	79	89
% выполнения в 2022 г.	25	45	68	81

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. улучшились во всех группах выпускников, кроме группы выпускников, не преодолевших минимального балла. В КИМ ЕГЭ-2022 г. задание № 20 было под номером 1.

Примеры заданий повышенного уровня сложности, которые оказались *самыми сложными* для участников ЕГЭ-2023, и в которых *не достигнут* достаточный уровень усвоения элементов содержания и умений. Результаты выполнения приводятся в сравнении с аналогичными заданиями 2022 г.

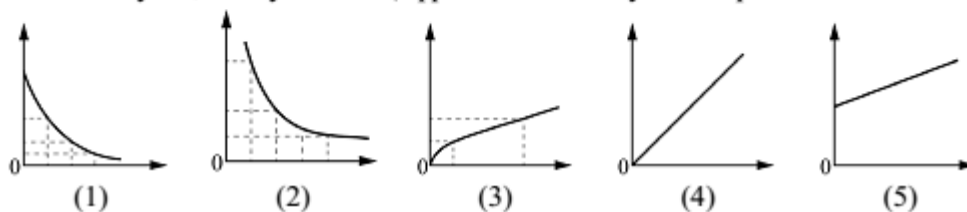
Задание 21 (Использование графического представления информации по механике, электродинамике, квантовой физике). **48 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **56 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость периода свободных колебаний пружинного маятника с жёсткостью пружины k от массы груза;
- Б) зависимость сопротивления цилиндрического нихромового проводника длиной l от площади его поперечного сечения;
- В) зависимость модуля импульса фотона от его энергии.

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
3	2	3

Данное задание носит интегрированный характер, охватывает несколько разделов курса физики (механика, электродинамика, квантовая физика), информация для установления соответствия представлена в графическом виде, и уже второй год подряд это задание вызывает сложности у участников экзамена после появления его в 2022 г. в КИМах вариантов ЕГЭ. Для правильных ответов требуется знание физического смысла изученных физических величин, законов и закономерностей по указанным явлениям и процессам, и умения получить математическое выражение зависимости указанной физической величины от других физических параметров. Плохое знание физических закономерностей, законов, соотношений, отсутствие должных навыков и умений в получении подобных зависимостей являются основными, на наш взгляд, причинами неудач при выполнении данного задания.

Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 21 по группам выпускников:

Таблица 15

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	7	36	87	95
% выполнения в 2022 г.	10	49	87	97

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. в первых двух группах (0-35 баллов и 36-60 баллов) ухудшились, в двух других фактически остались на прежнем уровне. В КИМ ЕГЭ-2022 г. задание № 21 было под номером 2.

Задание 24 (Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями – применение картины линий магнитного поля прямого проводника с током, принципа суперпозиции магнитных полей, правила буравчика, силы Ампера, правила левой руки). **13 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **11 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

Три параллельных длинных прямых проводника 1, 2 и 3 расположены на одинаковом расстоянии a друг от друга (см. рис. 1 и 2). В каждом проводнике протекает электрический ток силой I : в проводниках 1 и 3 – в одном направлении, а в проводнике 2 – в противоположном. Определите направление результирующей силы, действующей на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3. Сделайте рисунок на бланке ответов на основе рис. 2, указав в области проводника 1 векторы магнитной индукции полей, созданных проводниками 2 и 3, вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и вектор результирующей силы. Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

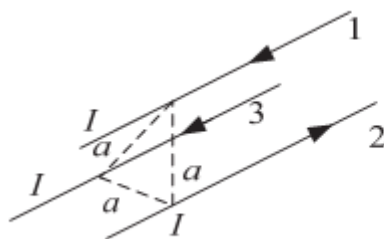


Рис. 1

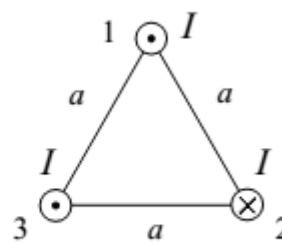


Рис. 2

Ответ: 1) вектор индукции результирующего магнитного поля, созданного проводниками 2 и 3 в области проводника 1 направлен вертикально вверх; 2) на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3 действует результирующая сила, направленная горизонтально влево.

Достаточно известное задание, подобные задания были опубликованы в сборнике под ред. М.Ю. Демидовой «ЕГЭ. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов», 2022, 2023. Тем не менее, процент выполнения не высокий, здесь сказывается отсутствие хороших навыков построения линий индукции, одновременного применения правил буравчика и левой руки, принципа суперпозиции магнитных полей. Рисунок должен быть выполнен очень аккуратно и в хорошем масштабе, чтобы можно было применять правило сложения двух векторов (принцип суперпозиции). Наверняка, по отдельности каждое из правил достаточным образом рассматривается на уроках, но их одновременное применение

рассматривается, вероятно, редко. Кроме того, при решении качественной задачи ученик должен обладать устойчивыми навыками описания явлений, процессов, заключающийся в грамотном, с точки зрения русского языка, построении предложений, фраз и т.д. Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 24 по группам выпускников:

Таблица 16

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	0	3	32	79
% выполнения в 2022 г.	0	5	24	56

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. в первых двух группах (0-35 баллов и 36-60 баллов) фактически не изменились, в двух других существенно улучшились.

Задание 25 (Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул по механике – применение формул перемещения и скорости при равноускоренном движении). **40 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **38 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

Поезд трогается от станции и набирает скорость, двигаясь равноускоренно по прямолинейному горизонтальному пути железной дороги. Увеличение скорости поезда на первом километре пути составило 10 м/с. Определите время разгона поезда, если длина участка, на котором поезд увеличивает свою скорость, равна 4 км.

Ответ: $t = 400$ с.

Стандартная задача на применение формул перемещения при нулевой начальной скорости равноускоренного движения. Тематика задания и уровень сложности соответствовал заявленному в демонстрационном варианте и других тренировочных вариантах ФИПИ для подготовки к ЕГЭ-2023. Наибольшую сложность, вероятно, у наших учеников вызвала правильная интерпретация изменения скорости поезда на первом километре пути – фактически это его конечная скорость, значение которой позволяет определить ускорение поезда. Часть учеников именно таким образом и решала задачу. Процент выполнения задания достаточно высокий, но тем не менее содержательный элемент задания нельзя считать усвоенным на достаточном уровне.

Уровень выполнения задания 25 по группам выпускников:

Таблица 17

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	0	25	84	94
% выполнения в 2022 г.	1	26	82	97

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. во всех группах выпускников существенно не изменились.

Задание 26 (Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул по электродинамике (волновая оптика) – применение формулы периода дифракционной решетки, формулы главных

максимумов дифракционной решетки). **14 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **44 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 см, падает по нормали параллельный пучок белого света. Между решёткой и экраном вплотную к решётке расположена линза, которая фокусирует свет, проходящий через решётку, на экране. Чему равно расстояние от линзы до экрана, если ширина спектра второго порядка на экране равна 8 см? Длины красной и фиолетовой световых волн соответственно равны $8 \cdot 10^{-7}$ м и $4 \cdot 10^{-7}$ м. Считать угол φ отклонения лучей решёткой малым, так что $\sin \varphi \approx \tan \varphi \approx \varphi$.

Ответ: $L = 2$ м.

Как уже отмечалось выше, задания по волновой оптике, в том числе расчетные задачи, вызывают традиционные сложности у наших учеников. Это связано как со сложностью понимания таких сложных явлений, как интерференция и дифракция света, так и малым количеством часов, отводимых учебной программой для изучения этой темы. Решение данной задачи без соответствующего рисунка лучей, соответствующих главным максимумам дифракционной решетки, т.е. фактически общей схемы установки для наблюдения дифракции света в решетке, фактически не возможно. Из рисунка становится понятно, как использовать в решении указанное в задаче условие малости угла дифракции $\varphi: \tan \varphi \approx \sin \varphi$. У наших учеников отсутствуют устойчивые навыки решения подобных задач. Выходов, на наш взгляд, два: или увеличение часов на изучение данной темы (в ущерб изучению других, очень важных для понимания основ физики тем) или исключение подобных заданий из КИМ ЕГЭ по физике в последующие годы. Мы склоняемся ко второму варианту. Тем не менее, в настоящий момент считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 26 по группам выпускников:

Таблица 18

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	0	4	36	75
% выполнения в 2022 г.	0	33	90	97

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. во всех группах выпускников, кроме группы ниже минимального балла, существенно ниже. Это связано, прежде всего, с тем, что в прошлом году задание 26 было отнесено в раздел квантовой физики. Другая причина описана выше.

Примеры заданий высокого уровня сложности, которые оказались *самыми сложными* для участников ЕГЭ-2023, и в которых *не достигнут* достаточный уровень усвоения элементов содержания и умений. Результаты выполнения приводятся в сравнении с аналогичными заданиями 2022 г.

Задание 27 (Решать расчётные задачи с *неявно* заданной физической моделью с использованием законов и формул по молекулярной физике и термодинамике, механике – применение формулы внутренней энергии идеального одноатомного газа, связь между силой и давлением, формулы работы газа и первого закона термодинамики). **7 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **6 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

В горизонтальном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем, находится одноатомный идеальный газ. Первоначальное давление газа $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па. Расстояние от дна сосуда до поршня $L = 30$ см. Площадь поперечного сечения поршня $S = 25$ см². В результате медленного нагревания газа поршень некоторое время покоился, а затем медленно сдвинулся на расстояние $x = 10$ см. При движении поршня на него со стороны стенок сосуда действует сила трения величиной $F_{\text{тр}} = 3 \cdot 10^3$ Н. Какое количество теплоты получил газ в этом процессе? Считать, что сосуд находится в вакууме.

Ответ: $Q = 1,65$ кДж.

Комбинированная задача (используется второй закон Ньютона для медленного движения поршня, и основные соотношения термодинамики идеального газа), в которой достаточно длинные математические преобразования, в которых не всегда удобно можно провести промежуточные вычисления для облегчения преобразований. Конечно, без хороших навыков проведения подобных преобразований получить конечный правильный ответ достаточно сложно. Трудность решения усугубляется еще тем, что в задаче наблюдаются два разных изопроцесса: сначала изохорный, затем изобарный. Следует отметить, что многие ученики не увидели в задаче изохорный процесс, что фактически сразу приводило к неверному ответу и нулевой оценке за решение. Часть учеников рассматривало в решении вертикальное расположение сосуда, хотя в условии указано, что сосуд горизонтальный. Такой подход в решении оценивался как решение совсем другой задачи, и ученик получал ноль за решение. Выше уже указывалось на повторяемость затруднений учеников при решении подобных задач. Из задач высокого уровня эта задача оказалась одной из самых трудновыполнимых. Аналогичные результаты были получены в подобном задании в прошлом году. Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 27 по группам выпускников:

Таблица 19

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	0	2	18	49
% выполнения в 2022 г.	0	0	11	59

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. в группах выпускников до 60 баллов практически не изменились, в группе от 61 до 80 баллов увеличились на 7 %, а в самой высокобалльной группе уменьшились на 10 %.

Задание 28 (Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул по механике и электродинамике – применение уравнения кинематики, второго закона Ньютона, формулы расчета силы, действующей на заряд в электрическом поле). **7 %** - средний процент выполнения в 2023 г.; **13 %** - средний процент выполнения в 2022 г.

Текст задания:

Две большие параллельные вертикальные пластины из диэлектрика расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Пластины равномерно заряжены разноимёнными зарядами. Модуль напряжённости поля между пластинами $E = 6 \cdot 10^5$ В/м. Между пластинами, на равном расстоянии от них, помещён маленький шарик с зарядом $Q = 5 \cdot 10^{-11}$ Кл и массой $M = 3 \cdot 10^{-3}$ г. После того как шарик отпускают, он начинает падать. Какую скорость будет иметь шарик, когда коснётся одной из пластин? Трением о воздух и размерами шарика пренебречь.

Ответ: $v = 1$ м/с.

Подобные задания опубликованы в пособии Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. ЕГЭ. Физика. 1000 задач с ответами и решениями. – М.: Экзамен, 2017, 2019, 2021. Однако очевидно, что ученики испытывают значительные проблемы при решении подобных комбинированных задач (необходимо знать и уметь применять уравнения кинематики, применять 2-ой закон Ньютона, учитывать как силу тяжести, так и силу, действующую на шарик со стороны электрического поля). Очевидно, что большинство учеников подобные задачи фактически ранее не решали. При проверке выяснилось, что очень мало учеников делали рисунок, соответствующий тексту задачи, как того требует одно из условий овладения метапредметными навыками и умениями. Дополнительную сложность вносила необходимость привести численные значения условия задачи в одну систему отсчета – СИ. Из задач высокого уровня эта задача оказалась одной из самых трудновыполнимых. Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 28 по группам выпускников:

Таблица 20

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	0	1	18	65
% выполнения в 2022 г.	0	3	36	86

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. в группах выпускников до 60 баллов практически не изменились, в группе от 61 до 80 баллов уменьшились на 18 %, а в самой высокобалльной группе уменьшились на 21 %.

Задание 29 (Решать расчётные задачи с *неявно* заданной физической моделью с использованием законов и формул по квантовой физике и термодинамике – применение формул КПД, энергии излучения лазера, количества теплоты, необходимого для нагревания воды, формулы энергии потребления).

Текст задания:

Лазер излучает световые импульсы с энергией 0,1 Дж и частотой повторения 10 Гц. КПД лазера, определяемый отношением излучаемой энергии к потребляемой, составляет 1%. Какую массу воды необходимо прокачать за 1 ч через охлаждающую систему лазера, чтобы вода нагрелась на 10 °С?

Ответ: $m \approx 8,5$ кг.

Самое большое количество ошибок было сделано в формуле значения потребляемой энергии – большинство учеников считало, что потребляемая лазером энергия просто равна энергии (количеству теплоты), которое затрачивается на охлаждение воды, используемой в охлаждаемой системе. При этом они игнорируют тот факт, что излучаемая энергия также является частью энергии потребления лазером. Излучаемая энергия очень мала, порядка 1 %, и ее учет или игнорирование мало влиял на численный ответ. Но игнорирование энергии излучения в выражении потребляемой энергии приводило к тому, что за решение задачи ученик получал только один балл. Очевидно отсутствие надежных навыков решения подобных задач. Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 29 по группам выпускников:

Таблица 21

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	0	3	29	60
% выполнения в 2022 г.	0	8	48	87

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. во всех группах с баллами выше 36 уменьшились: в группе 36-60 баллов – на 5 %, в группе от 61 до 80 баллов – на 19 %, а в самой высокобалльной группе уменьшились на 27 %. Причины такого уменьшения объясняются также тем, что в 2022 г. задание 29 соответствовало теме геометрической оптики (линзы), которая традиционно была достаточно успешно выполняема учениками Краснодарского края.

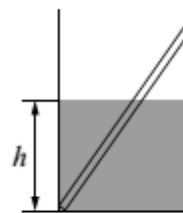
Задание 30 (Критерий K1: - обоснование выбора физической модели для решения задачи. - указан выбор инерциальной системы отсчета, модель твердого тела, обосновано условие равновесия твердого тела. **Критерий K2:** - применение закона Архимеда, правила моментов сил, формулы плотности тела, третьего закона Ньютона).

21% - средний результат обоснования решения в 2023 г.; **21%** - средний результат обоснования решения в 2022 г.

8% - средний результат решения в 2023 г.; **16%** - средний результат решения в 2022 г.

Текст задания:

В гладкий высокий стакан радиусом 4 см поставили тонкую однородную палочку длиной 10 см и массой 1,8 г. До какой высоты h надо налить в стакан жидкость, плотность которой составляет 0,75 плотности материала палочки, чтобы модуль силы, с которой верхний конец палочки давит на стенку стакана, равнялся 0,008 Н? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на палочку.



Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Ответ: $h = 4$ см.

Уровень сложности соответствовал заявленному в демонстрационном варианте и других тренировочных вариантах ФИПИ на 2023 г. Аналогичные задачи были опубликованы в пособии «Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. М. Ю. Демидовой. – М.: Национальное образование, 2022, 2023». С обоснованием решения ученики в целом справились в этом году значительно лучше, чем в прошлом. А в решении самым сложным было правильно определить плечи сил относительно выбранной оси вращения. Определение плеч сил – это всегда самая трудная часть решения задач на

условие равновесия твердого тела, и здесь важны знания из геометрии, т.е. метапредметные умения. Трудности учеников усугублялись также недостаточно крупным по масштабу рисунком, на котором необходимо было указать силы, действующие на палочку, а затем по рисунку найти плечи сил. Очевидно отсутствие у наших учеников устойчивых навыков решения подобных задач на статику. Считаем, что решению подобных задач по данной теме следует уделить отдельное внимание на тьюторских курсах и семинарах учителей всех регионов Краснодарского края.

Уровень выполнения задания 30(K1) по группам выпускников:

Таблица 22

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	0	9	50	90
% выполнения в 2022 г.	0	11	50	83

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. во всех группах с баллами до 80 практически не изменились, а в самой высокобалльной группе увеличились на 7 %.

Уровень выполнения задания 30(K2) по группам выпускников:

Таблица 23

Группы выпускников	Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
% выполнения в 2023 г.	0	1	20	65
% выполнения в 2022 г.	0	6	38	84

По сравнению с 2022 г. результаты в 2023 г. во всех группах с баллами выше 36 уменьшились: в группе 36-60 баллов – на 5 %, в группе от 61 до 80 баллов – на 18 %, а в самой высокобалльной группе уменьшились на 19 %. Причины такого уменьшения объясняются также тем, что в 2022 г. задание 30 соответствовало теме динамики поступательного движения, которая традиционно была достаточно успешно выполняема учениками Краснодарского края.

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

Наиболее используемым учебно-методическим комплексом в учебном процессе в школах, гимназиях и лицеях Краснодарского края является УМК Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н., Чаругин В.М. / Под ред. Парфентьевой Н.А. Физика. Базовый и профильный уровень. – М.: Просвещение, 2019, 2020.

С целью углубления изучаемого материала использовались программы элективных курсов и соответствующие им УМК, разработанные педагогами Краснодарского края. Все эти материалы находятся на сайте (странице) кафедры естественнонаучного, географического и экологического образования ИРО Краснодарского края в разделе Методическая копилка по введению ФГОС <http://iro23.ru/institut/struktura/kafedry/kafedra-estestvenno-nauchnogo-i-ekologicheskogo-obrazovaniya>

Для организации контроля результатов освоения школьниками образовательных программ среднего общего образования, интенсивной и самостоятельной подготовки к государственной итоговой аттестации использовались также учебные издания ФИПИ под ред. М.Ю. Демидовой:

1. Физика: типовые экзаменационные варианты: 30 вариантов / под ред. М. Ю. Демидовой. – М.: Национальное образование, 2020, 2021, 2022, 2023.

2. Демидова М.Ю., Грибов В.А., Гиголо А.И. ЕГЭ. Физика. 1000 задач с ответами и решениями. – М.: Экзамен, 2017, 2019, 2021 (в 2-х частях).

Зависимости результатов выполнения заданий от типа УМК и используемых программ среднего общего образования по физике не обнаружено.

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

В данном пункте рассматриваются метапредметные результаты освоения основной образовательной программы (далее – метапредметные умения), которые могли повлиять на выполнение заданий КИМ.

Согласно ФГОС СОО, должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты освоения основной образовательной программы, в том числе познавательные, коммуникативные, регулятивные (самоорганизация и самоконтроль).

*Для анализа результатов по всем учебным предметам следует взять **ЕДИНУЮ КЛАССИФИКАЦИЮ метапредметных умений**.*

В анализе по данному пункту приводятся¹¹ задания / группы заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять слабая сформированность метапредметных умений, и указываются соответствующие метапредметные умения; указываются типичные ошибки при выполнении заданий КИМ, обусловленные слабой сформированностью метапредметных умений.

Согласно ФГОС СОО, в процессе освоения основной образовательной программы должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты освоения.

Известно, что метапредметные результаты включают в себя универсальные учебные познавательные действия, универсальные учебные коммуникативные действия, универсальные регулятивные действия.

Рассмотрим, какие универсальные учебные познавательные действия представлены в заданиях ЕГЭ по физике.

В качестве единой классификации метапредметных умений и результатов, возьмем за основу пункт 8 Приказа Минобрнауки России от 17.05.2012 № 413, ред. от 12.08.2022 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования". Зарегистрировано в Минюсте России 07.06.2012 № 24480.

¹¹ Примеры заданий приводятся только из вариантов КИМ, номера которых в 2023 году будут направлены в субъекты Российской Федерации дополнительно вместе со статистической информацией о результатах ЕГЭ по соответствующему учебному предмету

Таблица 24

Задания КИМ ЕГЭ	Универсальные учебные познавательные действия		
	Базовые логические действия:	Базовые исследовательские действия:	Работа с информацией:
Часть 1	1) самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; 2) устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения физических явлений и процессов; 3) уметь переносить знания в практическую область жизнедеятельности.	1) проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения физических задач; 2) применять научную терминологию, ключевые понятия и методы наук; 3) осуществлять деятельность по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях; 4) выявлять причинно-следственные связи и актуализировать познавательную задачу.	1) владеть навыками получения информации из источников разных типов; 2) самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации.
Часть 2	1) самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; 2) определять цели познавательной деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; 3) уметь переносить знания в практическую область жизнедеятельности; 4) развивать креативное мышление при решении жизненных проблем, в том числе учебно-познавательных.	1) проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач; 2) разрабатывать план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов; 3) выявлять причинно-следственные связи и актуализировать познавательную задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений; 4) выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения.	1) владеть навыками получения информации из источников разных типов; 2) самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; 3) создавать тексты с учетом назначения информации и целевой аудитории.

Для анализа уровня развития **метапредметных умений** у выпускников, необходимо соотнести ведущие универсальные познавательные действия с типовыми заданиями ЕГЭ и результатами их выполнения на ЕГЭ-2023 г.

Таблица 25

№ задания	Ведущие универсальные учебные познавательные действия	Группы выпускников (краевые показатели 2023 г.)			
		Не преодолевшие минимального балла	От минимального до 60 баллов	От 61 балла до 80 баллов	От 81 балла до 100 баллов
№ 1	Базовые логические действия: -самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; -выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях. Базовые исследовательские действия: -применять научную терминологию, ключевые понятия и методы физической науки. Работа с информацией: владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов.	18	62	94	99
№ 2		39	91	100	99
№ 3		3	33	69	93
№ 7		14	69	98	100
№ 8		7	65	95	98
№ 9		3	56	93	97
№ 12		10	47	80	92
№ 13		31	79	97	100
№ 14		10	59	92	100
№ 18 Краткий ответ		14	64	96	99
№ 5	Базовые исследовательские действия: -осуществлять деятельность по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях; - применять научную терминологию, ключевые понятия и методы физической науки; -выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, задавать параметры и критерии решения. Базовые логические действия: -устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения физических явлений и процессов. Работа с информацией: владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.	33	70	83	95
№ 16		33	50	77	92
№ 19		35	65	95	98
Установление соответствия на изменение физических величин					
№ 6	Базовые исследовательские действия: -осуществлять деятельность по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях;	23	64	95	100
№ 11		15	54	92	97
№ 17		34	78	97	99

Установление соответствия с графиками или формулами	<p>-применять научную терминологию, ключевые понятия и методы физики;</p> <p>-выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.</p> <p>Базовые логические действия:</p> <p>-устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения физических явлений и процессов.</p> <p>Работа с информацией:</p> <p>владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.</p>				
№ 4	<p>Базовые логические действия:</p> <p>-устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения физических явлений и процессов.</p> <p>Базовые исследовательские действия:</p> <p>-осуществлять деятельность по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях;</p> <p>-применять научную терминологию, ключевые понятия и методы физической науки;</p> <p>-выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</p> <p>-анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.</p> <p>Работа с информацией:</p> <p>- владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</p> <p>-оценивать достоверность информации.</p>	26	62	88	95
№ 10		28	63	92	98
№ 15		23	62	93	98
Множественный выбор					
№ 20	<p>Базовые исследовательские действия:</p> <p>-применять научную терминологию,</p>	22	52	79	89

Задание интегрированного характера	<p>ключевые понятия и методы физики; -выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, задавать параметры и критерии решения; Базовые логические действия: -устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения физических явлений и процессов; -выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях. Работа с информацией: - владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов.</p>				
№ 21	<p>Базовые исследовательские действия: -применять научную терминологию, ключевые понятия и методы физической науки; -выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения. Базовые логические действия: -устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения физических явлений и процессов. Работа с информацией: -владеть навыками получения информации из источников разных типов.</p>	7	36	87	95
Задание интегрированного характера					
№ 22	<p>Базовые исследовательские действия: - владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки; -владеть навыками учебно-исследовательской деятельности в области физики. Базовые логические действия -выявлять закономерности в рассматриваемых физических явлениях. Работа с информацией: -владеть навыками получения информации из источников разных типов.</p>	23	80	95	99
Методологические умения					
№ 23	<p>Базовые исследовательские действия: - выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения; -уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности. Работа с информацией: -владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации.</p>	22	77	95	97
Методологические умения					

№ 25	Базовые исследовательские действия: -выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; -применять научную терминологию, ключевые понятия и методы физической науки; -проявлять способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач. Базовые логические действия: -устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения физических явлений и процессов. Работа с информацией: -владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять анализ и интерпретацию информации различных видов и форм представления.	0	25	84	94
№ 26		0	4	36	75
Расчетные задания повышенного уровня					
№ 24	Базовые исследовательские действия: -выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; -анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; -владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки. Базовые логические действия: -устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения физических явлений и процессов. -выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях; Работа с информацией: -владеть навыками получения информации физического содержания из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; -создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.	0	3	32	79
Качественная задача					
№ 30 (К1)	Базовые исследовательские действия: -владеть научной терминологией,	1	9	50	90

Расчетная задача высокого уровня (обоснование решения)	<p>ключевыми понятиями и методами физической науки;</p> <p>-выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</p> <p>Базовые логические действия:</p> <p>-самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне.</p> <p>Работа с информацией:</p> <p>-владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять анализ и интерпретацию информации различных видов и форм представления.</p>				
№ 27	<p>Базовые исследовательские действия:</p> <p>-владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами физической науки;</p> <p>№ 28</p> <p>№ 29</p> <p>№ 30 (К2)</p> <p>-владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности в области физики;</p> <p>- владеть способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения задач физического содержания, применению различных методов познания;</p> <p>-выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</p> <p>-анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</p> <p>-уметь интегрировать знания из разных предметных областей;</p> <p>-выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения.</p> <p>Базовые логические действия:</p> <p>-самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;</p> <p>-определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</p> <p>-выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях;</p> <p>-развивать креативное мышление при решении жизненных проблем, в том числе учебно-познавательных.</p> <p>Работа с информацией:</p> <p>-владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять анализ, и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</p> <p>-создавать тексты физического содержания</p>	0	2	18	49
		0	1	18	65
		0	3	29	60
		0	1	20	65
Расчетные задачи высокого уровня					

	в различных форматах с учётом назначения информации, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.				
--	--	--	--	--	--

Анализ результатов, представленных в таблице 2-38, позволяет сделать следующие заключения.

Тип заданий с кратким ответом (задания 1,2,3,7,8,9,12,13,14,18).

Выпускники 2023 г. владеют понятийным аппаратом курса физики, но на уровне воспроизведения, узнавания. Они могут провести расчет физической величины по известной им формуле, в том числе с использованием информации, представленной в графическом виде или с рисунком. Но в полной мере овладеть одним из базовых логических действий «самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне» в текущем году не смогли. Речь идет только о группах выпускников с баллами от 36 и выше. Группа выпускников с баллами ниже минимального очень слабо владеет метапредметными умениями, как видно из таблицы. Только в заданиях № 2 и № 13 процент выполнения заданий этой группой учеников составляет выше 30%. Обращает внимание заметное низкое значение результатов по заданию № 3 во всех группах участников экзамена. Только в 4 из 10 заданий результаты превышают качественный показатель 65 %. Таким образом, можно констатировать, что базовые логические и исследовательские действия выпускников при выполнении данных заданий проявляются на среднем уровне.

Тип заданий на установление соответствия при изменении физических величин (задания 5, 16, 19).

По результатам, представленным в таблице, можно констатировать, что в целом участники экзамена продемонстрировали уверенное освоение большинства логических и исследовательских действий, а также работой с информацией, при выполнении данной группы заданий. Речь идет только о группах с баллами от 36 и выше. Тем не менее, в группе с баллами ниже минимального для этих заданий получены наибольшие результаты – в среднем порядка 33 %.

Тип заданий на установление соответствия между физическими величинами и графиками или формулами (задания 6, 11, 17).

В целом участники экзамена и для этой группы заданий продемонстрировали уверенное освоение большинства логических и исследовательских действий, а также работой с информацией. Речь идет только о группах участников экзамена с баллами от 36 и выше. В группе с баллами ниже минимального для этих заданий получены результаты в среднем порядка 24 %. Следует отметить, что все задания на установление соответствия (данного типа и предыдущего типа) являются двух-бальными.

Тип заданий на множественный выбор (задания 4, 10, 15).

Это задания относятся к группе заданий повышенной сложности в 1-ой части работы. Результаты выпускников позволяют сделать вывод о том, что освоение большинства логических и исследовательских действий, а также работа с информацией, находится на хорошем уровне, т.к. в группах выпускников с баллами выше минимального получены качественные результаты, значительно превышающие 50 % для данных заданий повышенного уровня. В группе с баллами ниже минимального для этих заданий получены результаты в среднем порядка 26 %. Следует отметить также, что эти задания являются также двух-бальными.

Задание интегрированного характера базового уровня (задание 20).

Результаты показывают, что только в группах выпускников с баллами от 61 и выше освоение большинства логических и исследовательских действий, а также работа с информацией, находится на хорошем уровне, результаты значительно превышают порог качественного уровня в 65%. Но в численном отношении данные группы выпускников составляют меньшую часть всех участников экзамена. Таким образом, можно заключить, что большинство участников экзамена освоили базовые логические и исследовательские действия, а также работу с информацией, при выполнении данных заданий на среднем уровне.

Задание интегрированного характера повышенного уровня (задание 21).

Результаты показывают, что только в группах выпускников с баллами от 61 и выше освоение большинства логических и исследовательских действий, а также работа с информацией, находится на хорошем уровне, результаты значительно превышают порог качественного уровня в 50 % для заданий повышенного уровня. Как отмечалось выше, данные группы выпускников составляют меньшую часть всех участников экзамена. Таким образом, можно заключить, что большинство участников экзамена освоили базовые логические и исследовательские действия, а также работу с информацией, при выполнении данных заданий на среднем уровне.

Задания на методологические умения (задания 22 и 23).

Результаты выполнения данных заданий свидетельствуют о том, что для данной группы заданий освоение большинства логических и исследовательских действий, а также работа с информацией, находится на самом высоком уровне среди всех групп заданий для выпускников с баллами выше минимального. Для не преодолевших порог успешности результат значительно ниже – порядка 22-23 %. Это указывает на слабое освоение учениками таких базовых действий, как «владеть навыками учебно-исследовательской деятельности в области физики» и работа с информацией: в задании 20 информация сопровождалась фотографией измерительного прибора, а в задании 21 она была представлена в виде таблицы.

Расчетные задания повышенного уровня (задания 25 и 26).

Только задание 25 для групп выпускников с баллами выше 60 выполнено на высоком уровне, для остальных групп очевиден факт слабого освоения большинства логических и исследовательских действий, а также работы с информацией, которая была представлена только в виде текста. Трудности выполнения задания 26 (дифракция света в дифракционной решетке) уже упоминались выше. Сложность волновых явлений, отсутствие реального оборудования для их наблюдений и отсутствие компьютерных моделей волновых явлений не способствуют хорошему освоению ведущих универсальных познавательных действий при выполнении данных заданий.

Качественная задача (задание 24).

На должном уровне (79%) освоены ведущие универсальные действия только в группе высоко-балльных участников экзамена. Анализ работ, выполненных на ЕГЭ-2023 г., показывает, что одним из основных проблемных действий для учеников является создание текста физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации, выбор оптимальной формы представления и визуализации – нарисовать схему, показать ход лучей в линзах, сделать схематический рисунок по условию задачи и др. Эта проблема существует уже несколько лет, с момента появления данного задания в КИМ ЕГЭ по физике. Но с этой проблемой справляются, в основном, только участники экзамена с высоким уровнем подготовки. Низкие показатели успешности связаны не только с незнанием материала темы, но и с тем, что выпускники не умеют рассуждать, выстраивать смысловые и логические связи между частями своего собственного текста, опираться на аргументы. Задания, предоставляющие учащимся возможности для самостоятельного креативного мышления, вызывают у них пока только недоумение и отторжение.

Расчетная задача высокого уровня (задание 30, обоснование решения, K1).

Показатели этого года фактически остались на прошлогоднем уровне практически для всех групп выпускников. Однако, отрадно то, что для групп выпускников с баллами от 61 и выше наблюдается в целом стабильно хорошее освоение большинства логических и

исследовательских действий, а также работы с информацией, которая была представлена в виде текста и рисунка. Построение обоснования в целом соответствовало критериям, предъявляемым к данному заданию. Группа выпускников, не преодолевшие порог успешности, фактически к данному заданию не приступала.

Расчетные задачи высокого уровня (задание 27, 28, 29, 30 (K2)).

Результаты выполнения показывают, что только высоко-балльники (81-100 т.б.) освоили на достаточно хорошем уровне большинство логических и исследовательских действий, а также работу с информацией, которая была представлена в виде текста. Важным метапредметным результатом обучения является умение выявлять причинно-следственные связи, находить аргументы для доказательства своих утверждений, выдвигать новые идеи. Эти способности учащихся проверяются прежде всего в указанных заданиях. Крайне низкие результаты выполнения этих заданий в группах до 60 баллов, говорит о больших проблемах в формировании навыка самостоятельного логического мышления учеников.

Задания второй части КИМ ЕГЭ требуют от учащихся также использования и других метапредметных умений. Например, в заданиях 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 необходимо применение таких **универсальных учебных коммуникативных действий, как** способность развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств, т.е. написанного текста, поясняющего решение задачи. В большинстве задач решение практически не комментируется и не поясняется. Низкие результаты выполнения этих заданий могут быть объяснены тем, что учащиеся не выполняют требования к решению задач с *развернутым ответом*: давать все объяснения по ходу решения.

Кроме того, задания части 2, где необходимо представить *развернутый ответ*, требуют от выпускников и навыков **универсальных регулятивных действий**, особенно в области самоконтроля и самоорганизации, саморегулирования. Для решения заданий с развернутым ответом необходимо, чтобы выпускник мог формулировать собственные задачи в образовательной деятельности, самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.

Проведенный анализ показал, что к снижению результативности выполнения заданий КИМ в текущем году привело слабое развитие таких метапредметных умений, как:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- способность выявлять причинно-следственные связи;
- анализировать и применять полученную информацию для решения познавательных проблем;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- создавать тексты физического содержания в различных форматах с учётом назначения информации.

Кроме того, учащимся необходимо развивать навыки самоконтроля, самостоятельного выбора и составления плана своих действий в ситуации нехватки информации и готовых вариантов решений.

3.2.3. 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.*

Результаты ЕГЭ-2023 свидетельствуют о том, что можно ***надежно утверждать о сформированности на достаточном уровне*** следующих видов деятельности и элементов содержания/умений ***базового уровня***:

- применение кинематических соотношений при равномерном движении по окружности;
- применение формулы силы трения по представленной графической зависимости;

- применение кинематического и динамического описания движения спутника Земли;
- применение кинематического, динамического и энергетического описания движения тела под действием силы тяжести с использованием графиков зависимости физических величин от времени;
- применение уравнения Менделеева-Клапейрона;
- применение формулы количества теплоты при охлаждении или нагревании тела;
- применение формулы силы Ампера;
- применение закона отражения света, построение изображения в плоском зеркале;
- применение законов Ома в цепях постоянного тока;
- применение закона радиоактивного распада;
- применение законов и уравнения Эйнштейна для внешнего фотоэффекта;
- методологические умения.

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

Перечень элементов содержания, умений и видов деятельности, усвоение которых школьниками Краснодарского края в целом **нельзя считать достаточным на базовом уровне:**

- применение зависимости энергии механических гармонических колебаний от времени;
- применение формулы КПД тепловой машины;
- применение первого закона термодинамики, формул элементарной работы и изменения внутренней энергии идеального газа в изопроцессах;
- применение формулы силы тока с использованием графика зависимости заряда, протекающего по проводнику, от времени;
- применение законов динамики, силы Лоренца, формул кинематики при движении частицы в магнитном поле;
- правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей по механике, молекулярной физике, электродинамике, квантовой физике.

Перечень элементов содержания, умений и видов деятельности, усвоение которых школьниками Краснодарского края в целом **нельзя считать достаточным на повышенном уровне:**

- использование графического представления информации по механике, электродинамике, квантовой физике;
- применение картины линий магнитного поля прямого проводника с током, принципа суперпозиции магнитных полей, правила буравчика, силы Ампера, правила левой руки (качественная задача);
- применение формул перемещения и скорости при равноускоренном движении (расчетная задача);
- применение формулы периода дифракционной решетки, формулы главных максимумов дифракционной решетки (расчетная задача).

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

Динамика показателей качества свидетельствует о **небольшом улучшении качества подготовки** к экзамену в сравнении с 2022 г.

Участники экзамена демонстрируют типичные ошибки и тенденции, наблюдаемые в крае в целом в течение целого ряда лет.

Результаты по механике, МКТ и термодинамике, а также заданиям интегрированного характера практически *остались на уровне прошлого года*, по электродинамике *улучшились* на 7,6 %, а по квантовой физике *ухудшились* примерно на такое же количество процентов, что связано с плохим решением задачи 29 на лазерное излучение.

Анализируя умения участников экзамена, стоит отметить, что в большинстве своем они справились с заданиями на установление соответствия, и хорошо решают текстовые типовые, стандартные задачи. Но расчетные задачи повышенного и тем более высокого уровня ученики пока решают не слишком хорошо. Наиболее явно это проявляется в самой массовой группе учащихся, получивших от 0 до 60 т.б. Каждый год значительная доля участников экзамена не может решать сложные задачи. Их знаний и умений хватает только на попытки решить простые типовые задачи. Задания высокого уровня сложности решает в целом только группа учащихся с тестовыми баллами от 81 до 100.

В этом году в сравнении с прошлым годом доля участников экзамена, не преодолевших порог успешности, *уменьшилась*.

- *Выводы о существенности вклада содержательных изменений (при наличии изменений) КИМ, использовавшихся в регионе в 2023 году, относительно КИМ прошлых лет.*

Выполнение задания 20 (базовый уровень) интегрированного характера, которое на ЕГЭ-2022 было под номером 1, и проверяющее элементы содержания не менее чем из трех разделов курса физики (механика, МКТ, электродинамика, квантовая физика), вызвало трудности у определенной части учеников, о чем свидетельствует процент выполнения задания – 57,6 %, но показатели этого года выше, чем в прошлом году, где было 50 %. А подобное задание интегрированного характера повышенного уровня (задание 21, в 2022 г. – задание 2) в этом году выполнено *хуже*, чем в прошлом: 2023 г. – 48 %, 2022 г. – 56%.

Обоснование решения задачи 30 в этом году *выполнено на том же уровне*, что и в прошлом году: 2023 г. – 21,0 %, 2022 г. – 21,0 %. Но решение задачи в 2023 г. выполнено *хуже*, чем в прошлом: 2023 г. – 8,1 %, 2022 г. – 16,0 %. Это связано с тем, что традиционно ученики наших школ увереннее решают задачи на динамику движения, чем на статику твердого тела. Отчасти это обусловлено меньшим количеством часов, выделенных в программе на статику в старших классах. Следует заметить, что понятие момента силы рассматривается в школе уже в 7-ом классе, т.е. в первый год обучения физике в школах.

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ¹² ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Рекомендации для системы образования субъекта Российской Федерации (далее - рекомендации) составляются на основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок (Раздел 3).

Основные требования:

- *рекомендации должны содержать описание конкретных методик / технологий/ приемов обучения, организации различных этапов образовательного процесса;*
- *рекомендации должны быть направлены на ликвидацию / предотвращение выявленных дефицитов в подготовке обучающихся;*
- *рекомендации должны касаться как предметных, так и метапредметных аспектов подготовки обучающихся.*

¹²Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

Раздел должен содержать рекомендации по следующему минимальному перечню направлений:

4.2. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания физики в Краснодарском крае на основе выявленных типичных затруднений и ошибок

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

Результаты ЕГЭ-2023 позволяют рекомендовать учителям физики Краснодарского края:

- разъяснять обучающимся правила решения и оформления заданий КИМ ЕГЭ, в том числе заданий с развернутым ответом. Незнание требований к оформлению решений заданий ЕГЭ может привести к снижению оценки при правильном решенном задании, а именно:

- 1) учащиеся пишут знакомые им частные формулы, не входящие в кодификатор ЕГЭ, без вывода;

- 2) при записи решения не описывают, хотя бы частично, преобразования формул;

- 3) не дают пояснений при решении задач с развернутым ответом;

- 3) не подставляют в итоговую формулу численные значения физических величин, а сразу записывают ответ. Численный расчет удобнее всего проводить в системе СИ, что уменьшит вероятность ошибочного ответа;

- 4) не подставляют и не описывают вновь вводимые обозначения физических величин;

- разъяснять обучающимся принципы отбора и построения КИМ ЕГЭ;

- освоить нормативную базу, которая определяет подходы к отбору содержания и построению КИМ, учитывая то факт, что в КИМ ЕГЭ обязательно включаются задания, предусматривающие контроль качества усвоения материала на профильном уровне;

- использовать в процессе подготовки обучаемых учебно-тренировочные материалы, изданные ФИПИ или размещенные на сайтах: www.ege.edu.ru и www.fipi.ru;

- применять различные виды контроля знаний и умений на уроках и во внеурочной деятельности;

- особое внимание уделить произошедшим изменениям в КИМ ЕГЭ-2022 и ЕГЭ-2023 и будущим возможным изменениям в КИМ 2024 г.;

- при рассмотрении качественной задачи с развернутым ответом обратить внимание на следующие традиционные проблемы:

- 1) проверка решения качественных задач последних лет показывает достаточно невысокий уровень общей грамотности участников экзамена, некоторых базовых знаний по предмету и способностей к формулировке своих мыслей экзаменуемыми. Редко в решениях присутствуют полные логические цепочки рассуждений. В этих цепочках рассуждений имеются серьезные «разрывы», которые участники экзамена закрывают, делая при этом неочевидные выводы для получения ответа. Таким образом, очевидно просматривается недостаток метапредметных умений и навыков.

- 2) решения качественных задач у большинства чисто текстовые. В решениях либо вовсе отсутствуют формулы, либо они приводятся, но логические шаги рассуждений не сопровождаются математическими преобразованиями с формулами. Тем более очевидным является факт, вытекающий из опыта преподавания предмета, что построить логически верный ответ, используя физические формулы, в большинстве своем будет легче.

- 3) очевиден недостаток навыков построения рисунков при объяснении решения. Неудачный масштаб, несоблюдения законов геометрии и др. приводит к ухудшению ответов на поставленные в задаче вопросы. Здесь также виден недостаток метапредметных умений и навыков.

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

- *Учителям, методическим объединениям учителей.*

Для организации дифференцированного обучения школьников проводятся региональные оценочные процедуры в ОО Краснодарского края с 2021 года (для проведения пробных ЕГЭ в онлайн-режиме) по заявкам МОУО. Использование системы дистанционного образования Кубани стало неотъемлемой частью подготовки к ЕГЭ по физике. Пройдя тестирование, учащиеся могут не только попробовать свои силы, но и по завершении работы получить «Индивидуальную карту затруднений». Отметим, что эта карта с результатом выполнения учащимся заданий доступна учителям, и она дает подробные рекомендации по устранению затруднений при подготовке к итоговой аттестации.

На основе проведенных диагностических работ, с учетом рекомендаций составляется индивидуальный план обучения выпускника. Следует отметить, что индивидуальные карты учета успехов обучающихся необязательны для школьников.

- *Администрациям образовательных организаций:*

- Для подготовки учащихся к ЕГЭ по физике организовать дополнительные внеклассные мероприятия, позволяющие в полной мере подготовиться к экзамену по физике;

- составить график контроля знаний учащихся, выбравших физику, как экзамен на ЕГЭ;

- организация профильного обучения;

- проводить контроль за проведением учителем практических и лабораторных работ по физике.

- *Муниципальным органам управления образованием.*

- рекомендуем проводить своевременный контроль организации дифференцированного обучения в школах, направленный на поддержку учителей;

- проводить межшкольные вебинары по подготовке к экзамену, освещающие лучшие практики;

- организовывать обучения учащихся на межшкольных факультативах с учетом индивидуальных диагностических карт, для наиболее эффективного усвоения материала.

- *Прочие рекомендации.*

В учебном процессе следует отказаться от традиционной ориентации на среднего ученика, в пользу дифференцированного обучения, используя многообразие технологий этой формы обучения и получения образования в зависимости от склонностей и интересов учащихся.

4.2. Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников

Изучение демонстрационного варианта ЕГЭ 2024 года необходимо учителю и учащимся для получения представления об уровне трудности и типах заданий предстоящей экзаменационной работы. Организация уроков обобщающего повторения позволит систематизировать знания, полученные за курс средней школы, улучшить решение задач повышенного и высокого уровня, так как итоги экзамена показывают недостаточно высокий уровень выполнения учащимися практико-ориентированных задач. При подготовке хорошо успевающих учащихся к экзамену следует уделять больше внимания

решению многошаговых задач, обучению составлению плана решения задачи и грамотному его оформлению.

Выделение «проблемных» тем в каждом конкретном классе, ликвидация пробелов в знаниях и умениях учащихся, корректировка индивидуальной подготовки к экзамену. Повышение уровня практических навыков позволит учащимся успешно выполнить задания, избежав досадных ошибок, применяя рациональные методы решений.

Включение в тематические контрольные и самостоятельные работы заданий в тестовой форме, соблюдение временного режима, что позволит учащимся на экзамене рационально распределить свое время. Использование тестирования в режиме «онлайн» также способствует повышению стрессоустойчивости учащихся.

Чтобы выстроить эффективную работу с освоением каждого раздела курса физики, учитель должен хорошо понимать, с чем не справляется ученик, какие трудности он испытывает в конкретной теме курса физики.

Механика.

В «Кинематике» традиционно плохо решаются задания на криволинейное движение. В заданиях на движение тела, брошенного горизонтально или под углом к горизонту, разложение движения по двум перпендикулярным осям для многих учеников очень сложно. Таких заданий не было в ЕГЭ 2023 года, но они появятся обязательно в будущем.

В задачах на динамику много работ, в которых неверно рисуются вектора сил, или рисуются не все силы, действующие на тела. И, как следствие, неверно записывается второй закон Ньютона в проекциях на выбранные оси. Многие учащиеся крайне небрежны в использовании третьего закона Ньютона. Путают силу давления и силу реакции опоры; силу натяжения, приложенную к разным телам и т.п.

В задачах на статику твердого тела наибольшая проблема заключается в определении плеч сил, действующих на тело, а также правильное определение точки приложения этих сил. Такая ситуация была в этом году в задании 30, где надо было правильно указать точку приложения силы Архимеда к однородной части тела, находящегося в воде. Многие учащиеся неверно находили эту точку. Следующей проблемой данного типа задач является недостаток навыков построения рисунков при объяснении решения. Неудачный масштаб, несоблюдения законов геометрии и др. приводит к ухудшению ответов на поставленные в задаче вопросы. Здесь также виден недостаток метапредметных умений и навыков.

В заданиях ЕГЭ часто встречаются задачи на движение связанных тел, в этом году этих задач не было. Ученик должен понимать, что запись второго закона Ньютона для всей системы тел (в этом случае будут отсутствовать внутренние консервативные силы типа силы натяжения или силы реакции опоры) позволяет быстро определить ускорение движения тела или отсутствие ускорения. Но более аккуратным примером применения второго закона Ньютона является запись закона для каждого тела в отдельности, и далее требуется только математическое умение решить полученную стандартную систему двух или трех уравнений.

В заданиях по механике, как в прочем и других разделах, сказывается невысокая математическая подготовленность учеников. Они путают векторы и их проекции на координатные оси. Плохо умеют определять углы между вектором и осью, и ошибаются в правильном определении тригонометрической функции для вычисления проекций.

Молекулярная физика и термодинамика.

Ученики неплохо решают задачи с графиками на изопроцессы, но в этом году не совсем удачно решались текстовые задачи на термодинамику (например, задание 9 и 11). Комбинированная задача этого раздела, содержащая также элементы механики, вызвала значительные затруднения во второй части работы (задание 27). Считаем, что решению подобных задач комбинированного характера по данному разделу физики следует уделить особое внимание.

В последние годы в заданиях высокого уровня сложности отсутствуют задачи с графиками изменения состояния идеального газа, в том числе изопроцессов и адиабатного процесса. Эти задачи достаточно громоздки по своим математическим преобразованиям, требуют устойчивых навыков решения систем алгебраических уравнений с большим

количеством параметров. При этом, как правило, требуется одновременно применять основные уравнения МКТ и термодинамики. Следует обратить внимание на решение подобных задач.

Камнем преткновения для наших учеников часто становятся задания по теме «Насыщенный и ненасыщенный пар» как повышенного, так и высокого уровня сложности. В этом году эти задания отсутствовали в основной период ЕГЭ, но, тем не менее, следует уделять особое внимание разбору заданий данной темы. Рекомендуем при этом опираться на тексты заданий, опубликованных в пособиях под ред. М.Ю. Демидовой.

Электродинамика.

При решении заданий этого года на применение формулы постоянной силы тока с использованием графика зависимости силы, протекающего по проводнику, от времени (задание 12) и на применение законов динамики, силы Лоренца, формул кинематики при движении частицы в магнитном поле (задание 16) проявились явные проблемы по этим темам.

Результаты выполнения задания по волновой оптике (задание 26) показало традиционные сложности у наших учеников по данной теме. Это связано как со сложностью понимания таких сложных явлений, как интерференция и дифракция света, так и малым количеством часов, отводимых учебной программой для изучения этой темы. Решение данной задачи без соответствующего рисунка лучей, соответствующих главным максимумам дифракционной решетки, т.е. фактически общей схемы установки для наблюдения дифракции света в решетке, фактически не возможно. У наших учеников отсутствуют устойчивые навыки решения подобных задач, в том числе с применением схематического рисунка.

В прошлые годы, при решении заданий по теме «Электростатика» в части 1 работы учащиеся испытывали традиционные затруднения при решении заданий на суперпозицию напряженностей и сил Кулона (в 2023 г. таких заданий не было). Подобные задания могут появиться в заданиях ЕГЭ-2024.

Кроме того, в КИМ ЕГЭ последних лет часто встречались задания, где в электрической цепи постоянного тока включен конденсатор (в 2023 г. таких заданий не было). Решения участников экзамена показывали, что в основной массе учащиеся плохо понимают разницу между постоянным и переменным током и не понимают, как работает конденсатор.

Необходимо также отметить слабое понимание учениками правила Ленца в явлениях электромагнитной индукции и самоиндукции, и вытекающее отсюда неверное его применение.

Школьники испытывают сложности в построении изображения плоских фигур в линзе, причем это может быть как собирающая, так и рассеивающая линзы. В заданиях с развернутой формой ответа подобные задания нередки, в 2023 году такой задачи в основной период ЕГЭ не было. Это задания с громоздким решением, в котором часто требуется использовать геометрический способ решения через подобие треугольников. В задачах с линзами возможен также поворот линзы относительно своего оптического центра, а это усложнит задачу еще больше. Здесь также виден недостаток метапредметных умений и навыков. Следует обратить внимание на подобные задачи.

Квантовая физика.

В этом году по данному разделу были задания базового уровня на закон радиоактивного распада (задание 18), законы внешнего фотоэффекта и уравнение Эйнштейна (задание 19), и задание высокого уровня сложности на излучение лазера, где необходимо было применение формул КПД, энергии излучения лазера, количества теплоты, необходимого для нагревания воды, формулы энергии потребления (задание 29).

Оба задания базового уровня выполнены достаточно уверенно, но задание 29 (высокий уровень) показало отсутствие надежных навыков решения подобных задач. Следует обратить особое внимание на подобные задачи.

В этом году не было заданий на давление света, в которых необходимо выводить формулу давления света на основе квантовой теории света, такое задание было в 2022 г.

Подобного рода задачи ранее опубликованы в пособиях по физике под ред. М.Ю. Демидовой. Результаты прошлых лет показали большие затруднения у наших школьников при их выполнении. Считаем, что следует обратить особое внимание на подобные задачи.

Общие рекомендации по подготовке к ЕГЭ по физике.

Подготовка к ЕГЭ не должна сводиться к простому запоминанию формул и их применению в стандартных ситуациях. Такой подход оправдан лишь для слабого ученика, претендующего на невысокий балл. Для обеспечения качественных образовательных результатов рекомендуется осуществлять организацию изучения предмета «Физика» на основе современных педагогических технологий, направленных на развитие критического мышления, проблемно-рефлексивного подхода, решения проблемных познавательных задач.

Наряду с традиционными методами и формами проверки знаний, умений и навыков учащихся в учебный процесс необходимо включать тестовые формы контроля, используя проверочные тесты, сравнимые с КИМ ЕГЭ, по различной тематике заданий и включающие различные по форме задания: с кратким ответом (расчетные задания, задания на множественный выбор, задания на установление соответствия), задачи с развернутым ответом повышенного и высокого уровней сложности.

Однако важно понимать, что обучение физике не должно превращаться в «натаскивание» на ЕГЭ. Для получения хорошего результата на ЕГЭ обучение должно быть комплексным. Требуется тратить время и силы для формирования понимания сути физических явлений и процессов. Решение задач, как типовых, так и более сложных, является здесь одним из основных средств достижения этого.

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

- Формирование метапредметных универсальных учебных действий средствами учебного предмета «Физика».
- Контроль и оценка учебных достижений обучающихся по физике в современном образовательном пространстве.
- Проектирование образовательного процесса и организация деятельности обучающихся с различными образовательными возможностями по физике.
- Структурно-содержательные особенности подготовки к ГИА-2024 по физике в форме ЕГЭ.
- Актуальные вопросы преподавания физики.
- Образовательные технологии обучения и воспитания учащихся с рисками школьной не успешности.
- Современные образовательные технологии: методика и практика применения.
- Использование экспериментального опыта обучающихся в решении практических задач по физике.
- Сложные задания в ЕГЭ по физике: методика преподавания и особенности оценивания, с учетом подготовки к ГИА;
- Методы и формы организации практических занятий на уроках физики.
- Цифровые образовательные ресурсы в преподавании физики.

**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 2022 - 2023 г.

Таблица 2-14

№	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
1. Учебно-методическая работа по повышению кадрового потенциала. Реализация дополнительных профессиональных программ по развитию профессиональных компетенций учителей			
1	Деятельность тьюторов с учителями физики в соответствии с новыми образовательными стандартами и при подготовке к федеральным оценочным процедурам	Сентябрь 2022 г. Курсы повышения квалификации (КПК). ГБОУ «Институт развития образования» Краснодарского края. Учителя-тьюторы, учителя физики, эксперты ЕГЭ.	Повышение предметных и методических компетенций учителей физики. Выявление профессиональных дефицитов по преподаванию физики, подготовке обучающихся к ГИА и определение методов и способов по их устранению, использование педагогами продуктивного опыта работы по подготовке к ГИА в собственной профессиональной деятельности.
2	Организация урочной и внеурочной деятельности по физике в ходе реализации ФГОС ООО и ФГОС СОО	Сентябрь – ноябрь 2022 г., Январь – апрель 2023 г. Курсы КПК, ГБОУ ИРО Краснодарского края; методисты, учителя физики.	Обсуждение результатов, рассмотрение особенностей процедуры, а также разбор сложных заданий ЕГЭ по физике высоко продуктивно. Вывод делается на основе анкетирования учителей.
3	Курсы повышения квалификации для учителей школ (по предметам), показавших низкие результаты ГИА Курсы повышения квалификации для учителей ШНОР (включая ВПР)	Октябрь – ноябрь 2022 г., февраль - март 2023 г. Корректировка программы повышения квалификации. ГБОУ «Институт развития образования» Краснодарского края; методисты	Повышение уровня востребованности программы повышения квалификации за счет внесения актуальной проблематики и аналитических данных результатов ЕГЭ-2022. Подготовка методических материалов для слушателей

			курсов по результатам оценочных процедур, по результатам ЕГЭ-2022 по физике. Подобную практику необходимо продолжить.
4	О ЕГЭ предметно: комментарии председателя комиссии ЕГЭ по физике.	Ноябрь 2022 г. Краевой вебинар. Учителя физики, эксперты ЕГЭ, учащиеся выпускных классов.	Проведение вебинаров позволяет обсудить с педагогами края и экспертами ЕГЭ наиболее сложные элементы экзамена, позволяет взаимодействовать с большим кругом учащихся. Эффективность таких форм подготовки признана достаточно эффективной.
2. Научно-методическое сопровождение ЕГЭ по физике			
5	Актуальные вопросы подготовки обучающихся к ЕГЭ по физике в 2023 году	Ноябрь 2022 г. Семинар. ГБОУ ИРО Краснодарского края; методические рекомендации; сайт https://iro23.ru/?page_id=48987	Оперативное информирование учителей о федеральной, региональной нормативной базе проведения ЕГЭ по физике. Построение региональных и муниципальных моделей подготовки к ЕГЭ по физике
6	Особенности подготовки к ГИА по физике в вечерних и малокомплектных школах	Февраль 2023 г. Краевой вебинар. Специалисты УО, методисты, завучи вечерних и малокомплектных школ, учителя физике	Проведение вебинаров позволяет взаимодействовать с большим кругом педагогов и учащихся. Благодаря этому эффективность таких форм подготовки признана достаточно эффективной.
7	Организация обучения выпускников МКШ при подготовке к ЕГЭ по физике.	Октябрь 2022 г. Курсы КПК. ГБОУ ИРО Краснодарского края. Учителя физики. http://iro23.ru/sites/default/files/2022/rezultaty_oge_ege_2022_sota.pdf	Обсуждение результатов, рассмотрение особенностей процедуры, а также разбор сложных заданий ЕГЭ по физике является высоко результативным. Помимо этого учителя МКШ и вечерних школ относятся к группам риска, поэтому особое внимание уделял методикам работы с учащимися для прохождения порога успешности. Вывод делается на основе анкетирования учителей.
8	Методика проведения уроков по обобщению и углублению знаний по предметам при	Апрель 2023 г. Краевой семинар.	Публикация анализа результатов ЕГЭ по физике 2022 г. и рекомендаций по методике подготовки

	подготовке к ГИА (физика)	Методисты ГБОУ ИРО Краснодарского края и учителя физики	учащихся по физике с учетом анализа содержательной части КИМ 2022 г. на сайте позволит учителям оперативно принять меры по улучшению подготовки школьников к ЕГЭ, обмениваться лучшими практиками. Такая форма работы признана достаточно эффективной.
9	Научно-методическое обеспечение проверки и оценки развернутых ответов выпускников по физике. Изменение в структуре КИМ ЕГЭ-2023, актуальные вопросы подготовки к ГИА по физике	Февраль 2023 г. Курсы КПК. ГБОУ ИРО Краснодарского края. Учителя физики – кандидаты в эксперты ЕГЭ, руководители методических объединений учителей физики районов, учителя-тьюторы.	Немаловажным остается работа с экспертами ЕГЭ по физике по согласованию единых подходов к оцениванию работ, к системе подготовки к ЕГЭ по физике с учетом индивидуальных особенностей обучающихся. Повышение предметных и методических компетенций учителей физики. Это позволяет заблаговременно настроить учителей на работу, обратить внимание на особенности и изменения КИМ в текущем учебном году.
10	Совместный проект губернатора Краснодарского края и Министерства образования, науки и молодежной политики - телешкола «Кубани» для учащихся 11 классов, кол-во уроков по физике - 12	Февраль-март 2023 г. Формат телепередачи – телеканал Кубань 24. Размещено на сайте ГБОУ ИРО Краснодарского края https://iro23.ru/?page_id=39825	Проект Телешкола «Кубани» был организован в 2020 в разгар пандемии как методическая помощь, в первую очередь школам, в которых отсутствует или малая мощность интернет. Однако он получил большой отклик среди учащихся всего Краснодарского края. Проект стал площадкой по обмену опытом и для преподавателей физики, способствовал повышению предметных и методических компетенций.
11	Методическое сопровождение ФГОС СОО. Выполнение заданий повышенного и высокого уровней сложности при подготовке к ЕГЭ	Май 2023 г. Вебинар для учителей физики ГБОУ ИРО Краснодарского края. Председатель ПК ЕГЭ по физике, ведущие эксперты.	Формирование подходов к системе подготовки к ЕГЭ по физике, организация индивидуальных образовательных траекторий по подготовке обучающихся к ГИА с использованием дистанционных

	по физике.	http://iro23.ru/metodicheskie-rekomendacii-dlya-oo-krasnodarskogo-kрая-o-prepodavanii-uchebnyh-predmetov-v-2020	образовательных технологий. Развитие навыков в решении сложных задач, выполнении заданий повышенного и высокого уровней сложности по физике. Благодаря сотрудничеству с учителями края, вебинар стал эффективен и максимально направлен на потребности обучающихся Краснодарского края.
12	Научно-методический журнал «КУБАНСКАЯ ШКОЛА»	В течение 2022-2023 учебного года http://кубанская-школа.рф/2020/11/выпуски/ 1. Лошкарева Г.А., Петровская Л.В. Практики подготовки к ЕГЭ по физике базового уровня 2. Сляднева Г.Б., Руденко И.А. Внеурочная работа по физике и математике как один из аспектов обеспечения готовности школьников к ГИА 3. Юрикова Е.В., Сляднева Г.Б. Функциональная грамотность – активная деятельность обучающихся в рамках подготовки к ГИА по математике и физике	Трансляция моделей подготовки обучающихся к итоговой аттестации по физике. По оценке учителей физики Краснодарского края, практика использования опубликованных материалов, достаточно полезна.
13	Региональные оценочные процедуры в ОО Краснодарского края в 2023 году (для проведения пробных ЕГЭ в онлайн-режиме) по заявкам МОУО	Март - апрель 2023 г. Тестирование учащихся 11-х классов по восьми предметам, включая физику.	Использование системы дистанционного образования Кубани стало неотъемлемой частью подготовки к ЕГЭ по физике. Пройдя тестирование, учащиеся могут не только попробовать свои силы, но и по завершении работы, получить «Индивидуальную карту затруднений». Карта позволяет понять, какие темы усвоены на достаточном уровне, а какие нет и внести коррективы в дальнейший план подготовки.

14	Психолого-педагогическое и ресурсное сопровождение	Размещено на сайте ГБОУ ИРО Краснодарского края http://iro23.ru/podgotovka-k-gia-1 опубликовано 9 статей	Памятки и мини-инструкции распределены на весь период выпускного класса, несут практическую пользу.
15	Буклеты-памятки для учащихся «Подготовка к ЕГЭ-2023»	Размещено на сайте ГБОУ ИРО Краснодарского края http://iro23.ru/buklety	Ежегодная региональная практика адресного характера.

5.2. Планируемые меры методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне.

4.1.2. Планируемые мероприятия методической поддержки изучения учебных предметов в 2023-2024 уч.г. на региональном уровне, в том числе в ОО с аномально низкими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 2-15

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	Август 2023	Подготовка методических рекомендаций по преподаванию физики в 2023 -2024 уч. году (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК).	Учителя физики, методисты, тьюторы
2	Октябрь – ноябрь 2023	Организационно-методическое сопровождение государственной итоговой аттестации "Школа тьюторов" по вопросам подготовки к ГИА в 2022-2023 учебном году по предмету «Физика» (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК).	специалисты УО (методисты ТМС), тьюторы ЕГЭ, руководители РМО, учителя предметники
3	Сентябрь - Ноябрь 2023	Трансляция моделей подготовки обучающихся к итоговой аттестации для школ с низкими результатами. Научно-методический журнал «КУБАНСКАЯ ШКОЛА» (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК).	Учителя физики, методисты, тьюторы
4	Сентябрь - Ноябрь 2023	Трансляция моделей подготовки обучающихся к итоговой аттестации для школ с низкими результатами. Научный журнал «Педагогическая перспектива» №1 (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК).	Учителя физики, методисты, тьюторы
5	Сентябрь	Составление буклета-памятки для	Учащиеся 10-11 классов,

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
	2023	учащихся «Подготовка к ЕГЭ-2024 по физике» (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК)	учителя физики, методисты, тьюторы
6	Сентябрь 2023	КПК учителей физики по теме: «Преподавание физики в условиях ФГОС: системно - деятельностный подход» (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК)	Учителя физики
7	Ноябрь 2023	КПК «Методика и актуальные технологии преподавания физики в условиях реализации ФГОС ОО, ФГОС СОО. Блок: Электродинамика» (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК)	Учителя физики
8	Ноябрь 2023-апрель 2024	КПК «Технологические особенности современного урока физики в условиях реализации ФГОС» (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК).	Учителя физики
9	Ноябрь 2023-декабрь 2024	Вебинар для учащихся 11 классов: «Подготовка к ЕГЭ-2024 по физике: Особенности выполнения заданий с развёрнутым ответом» (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК, зам. председателя ПК, председатель ПК по физике)	Учителя физики, методисты ТМС, курирующие данное направление, руководители РМО, а также выпускники 11-х классов.
10	По отдельному графику	Вебинар «О ЕГЭ предметно: комментарии председателя предметной комиссии по физике и рекомендации по подготовке к экзамену» (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК, зам. председателя, председатель ПК по физике)	Учителя физики, методисты ТМС, курирующие данное направление, руководители РМО
11	Февраль 2024	КПК экспертов ЕГЭ по физике по теме: «Научно-методическое обеспечение проверки и оценки развёрнутых ответов выпускников по физике» (МОН и МП Краснодарского края, кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК)	Кандидаты в эксперты ЕГЭ
12	По отдельному графику	Телешкола «Кубани» - теле-уроки по физике для учащихся 11 классов (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК)	Выпускники 11-х классов и их родители.
13	Февраль- май 2024	Обеспечение условий в системе СДО Кубани для проведение пробных ЕГЭ в онлайн-режиме 11 классов (по заявкам муниципалитетов) (кафедра	Выпускники 11-х классов

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
		естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК).	
14	Май 2024	Онлайн-консультации для членов экспертной комиссии ЕГЭ по физике (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК, зам. председателя ПК, председателя ПК, ведущих и старших экспертов ПК)	Эксперты ЕГЭ
15	Июнь 2024	Вебинар ФИПИ для членов экспертной комиссии ЕГЭ по физике «Общее согласование ПК по критериям ФИПИ» (кафедра естественных наук и экологии ГБОУ ИРО КК, зам. председателя, председатель ПК по физике).	Эксперты ЕГЭ

5.2.2. Трансляция эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами ЕГЭ 2023 г.

Таблица 2-16

№	Дата (месяц)	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1.	Август 2023 г.	Подготовка методических рекомендаций по преподаванию физики в 2023-2024 учебном году (кафедра естественнонаучного и экологического образования ГБОУ ИРО КК).
2.	Август–сентябрь 2023 г.	Анализ результатов ЕГЭ-2023 в разрезе региона по физике. (УМО регионов)
3.	Сентябрь 2023 г.	Семинар «Подготовка выпускников к ЕГЭ 2024 года на основе результатов ЕГЭ 2023 года по физике» (кафедра естественнонаучного и экологического образования ГБОУ ИРО КК).
4.	Ноябрь 2023 г.	Составление буклета-памятки для учащихся «Подготовка к ЕГЭ-2024 по физике» (кафедра естественнонаучного и экологического образования ГБОУ ИРО КК).
5.	Декабрь 2023 г.	Размещение демоверсий, спецификаций к краевым диагностическим работам по физике в 11 классах на сайте ГБОУ ИРО Краснодарского края (кафедра естественнонаучного и экологического образования ГБОУ ИРО КК).
6.	Март 2024 г.	Вебинар «О ЕГЭ предметно: комментарии председателя предметной подкомиссии ГЭК по физике и рекомендации по подготовке к экзамену» (кафедра естественнонаучного и экологического образования ГБОУ ИРО КК).
7.	Ноябрь 2023 г. – апрель 2024 г.	Методическое обеспечение работы региональных тьюторов по физике (кафедра естественнонаучного и экологического образования ГБОУ ИРО КК).

8.	Ноябрь 2023 г. – апрель 2024 г.	Организация и проведение обучающих семинаров (выездных и в дистанционном режиме) для участников ГИА-11 в районах, показавших низкие результаты на краевых диагностических работах и ГИА-2023 (кафедра естественнонаучного и экологического образования ГБОУ ИРО КК).
9.	Январь-апрель 2024г.	Обеспечение условий в системе СДО Кубани для проведения пробных ЕГЭ (ОГЭ) в онлайн-режиме 9 и 11 классов (по заявкам муниципалитетов) (кафедра естественнонаучного и экологического образования ГБОУ ИРО КК).
10.	Март-апрель 2024 г.	«Телешкола Кубани». Проведение видеоуроков по наиболее сложным разделам курса физики и астрономии (кафедра естественнонаучного и экологического образования ГБОУ ИРО КК).

5.2.3. Планируемые корректирующие диагностические работы с учетом результатов ЕГЭ 2023 г.

Государственным бюджетным образовательным учреждением Институт развития образования Краснодарского края планируется проведение краевых диагностических работ. Для этого развернута автоматизированная система организации, разработки онлайн курсов и управления образовательным процессом для организации электронного обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Данная система развернута на портале <http://edu-kuban.ru>

В рамках данной системы реализована возможность использования в образовательном процессе, с применением дистанционной формы обучения, учебников в электронной форме из Федерального перечня учебников, рекомендованных к использованию при реализации программ общего образования. Кроме того, система дистанционного обучения Кубани содержит модуль тестирования ЕГЭ. Встроенный модуль поддерживает как проведение тематических мониторинговых работ на уровне школы, так и персонально изучить справочные материалы при подготовке к итоговой аттестации с последующим прохождением пробного тестирования на эмуляторах ЕГЭ <https://iro23.ru/?p=48941>

5.2.4. Работа по другим направлениям

Указываются предложения составителей отчета (при наличии)

Предложения у составителей отчета отсутствуют.

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по физике.

Ответственный специалист, выполнявший анализ результатов ЕГЭ по физике.

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Шапошникова Татьяна Леонидовна	ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», профессор, зав. кафедрой физики, д-р пед. наук, канд. физ-мат. наук, профессор

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по физике

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Пивень Владимир Алексеевич	ФГК ВОУ ВО «Краснодарское высшее военное авиационное училище летчиков», доцент кафедры физики и электротехники, канд. физ-мат. наук, доцент
Терновая Людмила Николаевна	ГБОУ «Институт развития образования» Краснодарского края, проректор, канд. пед. наук, доцент

Ответственный специалист в Краснодарском крае по вопросам организации проведения анализа результатов ЕГЭ по физике.

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Бойкова Марина Евгеньевна	начальник отдела оценки качества образования и государственной итоговой аттестации в управлении общего образования министерства образования, науки и молодежной политики Краснодарского края