

ГЛАВА 2.
Методический анализ результатов ЕГЭ¹

по ФИЗИКЕ
(наименование учебного предмета)

**РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ**

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

Таблица 2-1

2022 г.		2023 г.		2024 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
794	28,6	759	28,3	682	32,1

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

Таблица 2-2

Пол	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
Женский	199	25,1	189	24,9	161	23,7
Мужской	595	74,9	570	75,1	521	76,3

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

² Количество участников основного периода проведения ЕГЭ

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

Таблица 2-3

Категория участника	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
ВТГ, обучающихся по программам СОО	779	99,5	745	99,6	667	97,8
ВТГ, обучающихся по программам СПО	2	0,1	1	0	4	0,6
ВПЛ	13	0,4	13	0,4	11	1,6

1.4. Количество участников экзамена в регионе по типам³ ОО

Таблица 2-4

№ п/п	Категория участника	2022 г.		2023 г.		2024 г.	
		чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
1	выпускники лицеев и гимназий	228	29,2	214	29,0	222	32,6
2.	выпускники СОШ	451	59,0	418	56,1	352	51,6
3	выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	32	4,1	43	6,0	35	5,1
4.	выпускники СОШ - интернатов	9	1,1	7	0,8	10	1,5
5	выпускники лицеев-интернатов	59	6,6	62	8,0	61	8,9
6	выпускники сменных (открытых, вечерних) общеобразовательных школ	0	0,0	1	0,1	2	0,3

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

1.5.Количество участников ЕГЭ по учебному предмету по АТЕ региона

Таблица 2-5

№ п/п	Наименование АТЕ	Количество участников ЕГЭ по учебному предмету	% от общего числа участников в регионе
1	Волжский район	24	3,52
2	Горномарийский район	15	2,20
3	Звениговский район	32	4,69
4	Килемарский район	3	0,44
5	Куженерский район	13	1,91
6	Мари-Турекский район	15	2,20
7	Медведевский район	59	8,65
8	Моркинский район	25	3,67
9	Новоторъяльский район	6	0,88
10	Оршанский район	8	1,17
11	Параньгинский район	6	0,88
12	Сернурский район	27	3,96
13	Советский район	40	5,87
14	Юринский район	3	0,44
15	город Волжск	59	8,65
16	город Йошкар-Ола	321	47,07
17	город Козьмодемьянск	26	3,81

1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии)

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

Исходя из статистических данных, доля участников ЕГЭ, выбирающих физику в 2024 г. немного увеличилась и составила 32,1%, хотя за предыдущие года она уменьшилась: 2022 – 29,1%, 2023 – 28,8%, что можно связать с востребованностью дисциплины при поступлении в технические вузы.

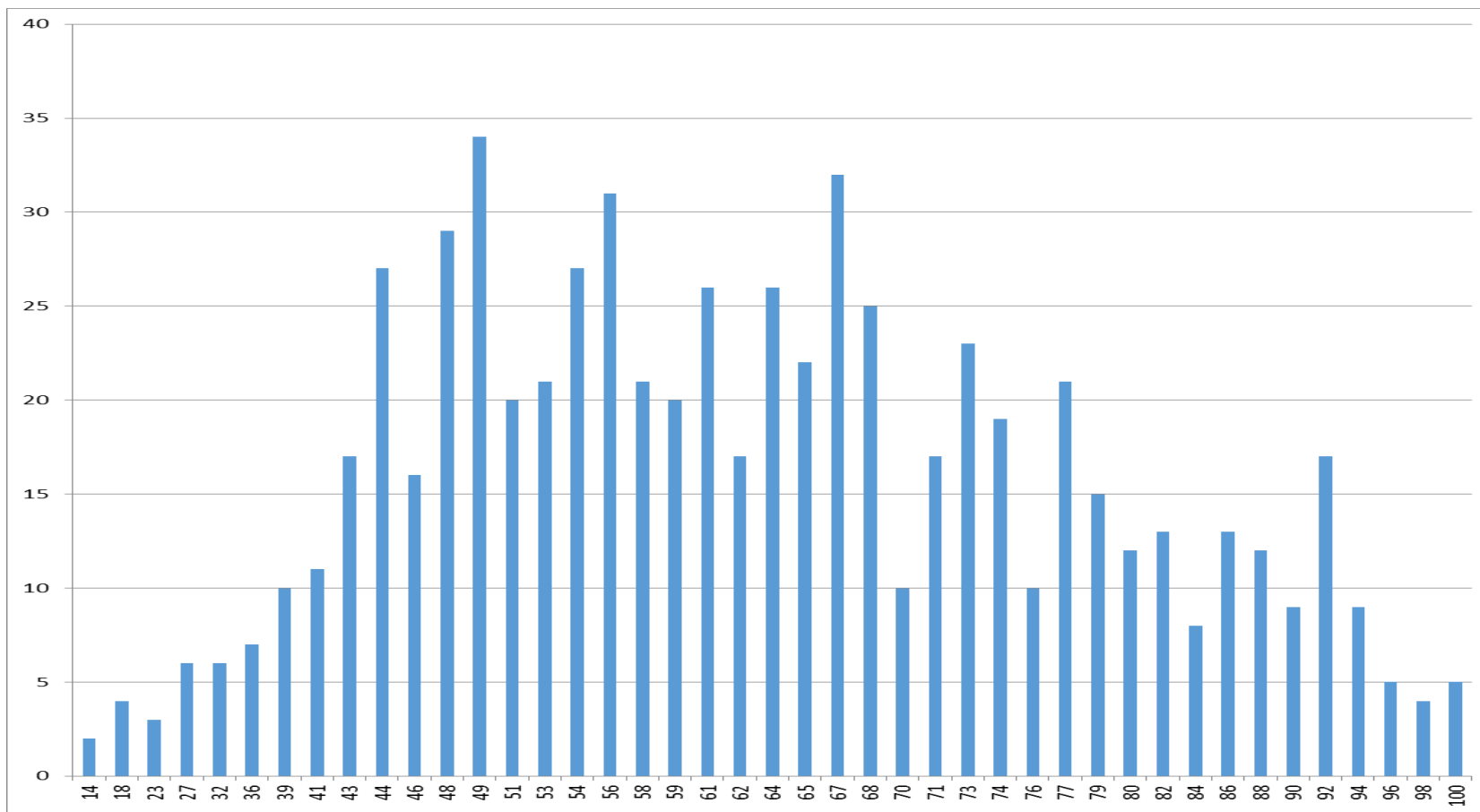
В 2024 году наблюдается небольшое изменение гендерного состава участников ЕГЭ по физике – плавное снижение количества девушек: в 2022 г. – 25,1%, в 2023 г. – 24,9%, в 2024 г. – 23,7%. За три года число девушек сократилось на 1,4%. Также наблюдается плавное увеличение юношей: в 2022 г. – 74,9%, в 2023 г. – 75,1%, в 2024 г. – 76,3%. Рост составил за три года 1,4%.

Большинство участников экзамена – выпускники текущего года. Доля выпускников прошлых лет и СПО по сравнению с прошлым годом почти не изменилась и составила 2,2% (2023 – 1,8%). В общеобразовательных школах обучается 60,7% экзаменуемых. Довольно высока доля выпускников лицеев и гимназий, участвующих в экзамене – 32,5%. Традиционно лидерство по количеству сдающих принадлежит г. Йошкар-Оле (47%), Медведевскому району (8,6%) и г. Волжску (8,6%), наименьший выбор в Килемарском, Новоторьяльском, Параньгинском и Юринском районах, что пропорционально общему количеству выпускников в этих муниципалитетах.

РАЗДЕЛ 2. ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЕГЭ ПО ПРЕДМЕТУ

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

(количество участников, получивших тот или иной тестовый балл)



2.2. Динамика результатов ЕГЭ по предмету за последние 3 года

Таблица 2-6

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2022 г.	2023 г.	2024 г.

№ п/п	Участников, набравших балл	Год проведения ГИА		
		2022 г.	2023 г.	2024 г.
1.	ниже минимального балла ⁴ , %	6,2	4,6	2,3
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	73,3	68,7	59,2
3.	от 61 до 80 баллов, %	15,6	21,1	33,4
4.	от 81 до 100 баллов, %	4,9	5,5	5,1
5.	Средний тестовый балл	51,6	54,2	64,2

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

2.3.1. в разрезе категорий участников ЕГЭ

Таблица 2-7

№ п/п	Категории участников	Доля участников, у которых полученный тестовый балл			
		ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	ВТГ, обучающиеся по программам СОО	3,0	42,4	40,4	14,2
2.	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	25,0	50,0	25,0	0,0
3.	ВПЛ	0	54,5	36,3	9,2
4.	Участники экзамена с ОВЗ	0	0	0	0

2.3.2. в разрезе типа ОО⁵

Таблица 2-8

№	Тип ОО	Количество	Доля участников, получивших тестовый балл
---	--------	------------	---

⁴ Здесь и далее: минимальный балл – установленное Рособнадзором минимальное количество баллов ЕГЭ, подтверждающее освоение образовательной программы среднего общего образования.

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

п/п		участников, чел.	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Выпускники СОШ	352	4,8	61,4	29,8	4,0
2.	Выпускники лицей, гимназии	222	0,8	21,2	56,8	21,2
3.	Выпускники СОШ с углубленным изучением отдельных предметов	35	0,0	1,4	80,7	17,9
4.	Выпускники СОШ- интернат	10	0,2	49,8	50,0	0,0
5.	Выпускники лицеев-интернатов	61	0,0	6,6	42,6	50,8
6.	Вечерняя (сменная) общеобразовательн ая школа	2	50,0	50,0	0,0	0,0

2.3.3. юношей и девушек

Таблица 2-9

№ п/п	Пол	Количество участников, чел.	Доля участников, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	женский	161	1,8	41,7	42,8	13,7
2.	мужской	521	3,4	42,9	39,5	14,2

2.3.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№	Наименование АТЕ	Количество	Доля участников, получивших тестовый балл
---	------------------	------------	---

п/п		участников, чел.	ниже минимального	от минимального до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	Волжский район	24	4,17	58,33	29,17	8,33
2.	Горномарийский район	15	6,67	60,00	33,33	0,00
3.	Звениговский район	32	3,13	53,13	28,13	15,63
4.	Килемарский район	3	0,00	66,67	33,33	0,00
5.	Куженерский район	13	0,00	53,85	46,15	0,00
6.	Мари-Турекский район	15	6,67	86,67	6,67	0,00
7.	Медведевский район	59	3,39	40,68	33,90	22,03
8.	Моркинский район	25	0,00	68,00	32,00	0,00
9.	Новоторъяльский район	6	16,67	66,67	16,67	0,00
10.	Оршанский район	8	0,00	62,50	12,50	25,00
11.	Параньгинский район	6	0,00	33,33	50,00	16,67
12.	Сернурский район	27	7,41	66,67	22,22	3,70
13.	Советский район	40	2,50	37,50	45,00	15,00
14.	Юринский район	3		66,67	33,33	0,00
15.	город Волжск	59	1,69	49,15	42,37	6,78
16.	город Йошкар-Ола	321	3,12	31,15	47,66	18,07
17.	город Козьмодемьянск	26	0,00	50,00	38,46	11,54

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

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

Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	ГБОУ Республики Марий Эл "Политехнический лицей-интернат"	25	0,0	4,0	40,0	56,0
2.	ГБОУ Республики Марий Эл Лицей "Мегатех"	62	0,0	6,5	72,5	20,0
3.	МОУ "Лицей №11"	22	0,0	9,0	50,0	40,9

2.4.2. Перечень ОО, продемонстрировавших низкие результаты ЕГЭ по предмету

Таблица 2-12

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			ниже минимального	от минимального балла до 60 баллов	от 61 до 80 баллов	от 81 до 100 баллов
1.	МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №21 с.Семеновка г.Йошкар-Олы"	10	10,0	60,0	30,0	0,0

2.5. ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Средний тестовый балл по физике в 2024 году значительно выше показателей прошлых лет – 64,2 (в 2022 г. – 51,6, а в 2023 г. – 54,2), Доля выпускников, не преодолевших минимальный балл, так же продолжает уменьшаться: с 6,2% в 2022 г. до 5% в 2023 г и до 2,3% в 2024 году. Доля получивших высокие баллы несколько снизилась и составляет 5,1% против 5,5% в 2023 году.

Распределение результатов участников СОО и СПО по сравнению с прошлым годом значительно изменилось. Доля участников, обучающихся по программам СПО и не преодолевших минимальный порог, составила 25% (в прошлом году – 0%), что существенно выше доли обучающихся по программам СОО – 3%. Доля участников, получивших до 60 т.б., обучающихся по программам СОО, существенно уменьшилась (69,0% – 2023 г. и 42% – 2024 г.). При этом увеличилась доля участников, обучающихся по программам СОО,

получивших от 61 до 80 баллов: 21,1% – 2023 г. и 40,4% – 2024 г. Доля участников, обучающихся по программам СОО, получивших от 81 до 99 баллов, в сравнении с предыдущим годом увеличилась почти в три раза (5,5% в 2023 г. и 14,2% в 2024 г.).

По типам образовательных организаций лучшие результаты по всем показателям закономерно показывают выпускники профильных классов общеобразовательных организаций повышенного статуса, среди них выгодно отличаются лицеи-интернаты, гимназии и лицеи. В диапазоне от 81 до 100 баллов гимназии и лицеи (10,6% в 2023 г. и 21,2% в 2024 г.), а лицеи-интернаты существенно повысили данный показатель с 1,6% в 2023 г. до 50,8% в 2024г. В этом году очень хорошие результаты показали выпускники средних школ с углубленным изучением отдельных предметов. Все учащиеся данных ОО успешно справились с экзаменационной работой и большинство получили от 61 до 100 баллов.

В разрезе муниципалитетов высокие результаты (тестовые баллы от 81 до 99) показали выпускники школ Медведевского района (22%), г. Йошкар-Олы (18%), а так же Звениговского (16%) и Советского (15%) районов. Высокая доля экзаменуемых, не справившихся с работой, как и в прошлом году, в Новоторъяльском (16,7%), Сернурском (7,4%), Горномарийском и Мари-Турекском (6,7%) районах. Следует отметить, что только 6 учащихся в Новоторъяльском районе сдавали физику. Список школ с наиболее высокими результатами по физике, по традиции, составляют лицеи.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Экзаменационная модель ЕГЭ-2024 была направлена на овладении основными группами предметных результатов обучения по курсу физики средней школы. В КИМ включены задания, проверяющие следующие группы предметных результатов:

- применение изученных понятий, моделей, величин и законов для описания физических процессов;
- анализ физических процессов и явлений с использованием необходимых физических величин в рамках изученных теоретических положений и законов;
- освоение методологических умений;
- умение решать качественные и расчетные задачи различных типов.

КИМ ЕГЭ по физике 2024 состоял из двух частей и включал в себя 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Первая часть состояла из 20 заданий с кратким ответом: 10 заданий с кратким ответом, в которых необходимо записать ответ в виде числа, 3 задания на множественный выбор, в которых нужно выбрать все верные утверждения из пяти предложенных, 6 заданий на соответствие, в которых необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или процессов, на основании выявленных причинно-следственных связей и 1 задание на показания прибора. Вторая часть содержала 6 заданий с развернутым ответом, объединенным общим видом деятельности – умение решать задачи.

В КИМ были представлены задания разных уровней сложности: 17 заданий базового, 6 заданий повышенного и 3 задания высокого уровня. Задания базового уровня проверяют овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания курса физики, входящих в содержание как базового, так и углубленного курса физики. Все задания базового уровня сосредоточены в 1 части работы. Задания повышенного уровня сложности проверяют способность учащихся действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо выбрать этот способ из набора известных учащемуся или сочетать два-три известных ему способа действий. Задания повышенного уровня сложности распределены между частями 1 и 2 работы. Задания высокого уровня сложности проверяют способность учащихся решать задачи, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо сконструировать способ решения, комбинируя известные учащемуся способы. Максимальный первичный балл за выполнение всех заданий базового уровня составил 49%, заданий повышенного и высокого уровней – 51% максимального первичного балла за всю работу.

КИМ ЕГЭ-2024 по физике оценивал усвоение элементов содержания из всех разделов курса физики: механика (кинематика, динамика, статика, гидростатика, законы сохранения в механике, механические колебания), молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория газов, термодинамика), электродинамика (электростатика, постоянный ток, магнетизм, геометрическая оптика), квантовая физика (физика атома, физика атомного ядра).

В экзаменационном варианте в 1 части были представлены блоки заданий из 4 разделов курса физики: 6 заданий по механике, 4 задания по молекулярной физике, 5 заданий по электродинамике и 2 задания по квантовой физике. В начале каждого блока предлагались задания с кратким ответом в виде числа, которые проверяли умения применять изученные законы и физические величины при описании различных физических процессов. Затем шли задания с кратким ответом в виде набора цифр, направленные на оценку умения анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изучаемые в курсе физики. В конце части 1 было предложено одно задание интегрированного характера: на понимание сведений теоретического материала и два задания на проверку методологических умений: на определение показаний измерительного прибора, представленного на фотографии, и на выбор оборудования для проведения исследования по заданной в условии гипотезе.

Часть 2 работы включала в себя 6 заданий с развернутым ответом, в которых необходимо было представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные законы или явления. Здесь предлагалась одна качественная задача повышенного уровня, две расчетные задачи повышенного уровня и три расчетные задачи высокого уровня сложности. Умение решать задачи оценивалось на основании выполнения целого комплекса действий: выбор на основании анализа условия физической модели, отвечающей требованиям задачи; применение формул, законов, закономерностей и постулатов физических теорий при использовании математических методов решения задач; проведение расчетов на основании имеющихся данных; анализ результатов и корректировка методов решения с учетом полученных результатов. Максимальный балл за решение задач составил 38% максимального балла за всю работу.

Максимальный первичный балл за выполнение всех заданий работы составил 45. Общее время выполнения работы – 235 минут.

По сравнению с экзаменационной моделью 2023 года в КИМ были внесены следующие изменения:

1. Изменена структура КИМ ЕГЭ по физике: число заданий сокращено с 30 до 26. При этом в первой части работы удалены интегрированное задание на распознавание графических зависимостей и два задания на определение соответствия формул и физических величин по механике и электродинамике; во второй части работы удалено одно из заданий высокого уровня сложности (расчетная задача). Одно из заданий с кратким ответом в виде числа первой части работы перенесено из раздела «МКТ и термодинамика» в раздел «Механика».
2. Сокращен общий объем проверяемых элементов содержания, а также спектр проверяемых элементов содержания в заданиях базового уровня с кратким ответом, что отражено в кодификаторе элементов содержания и обобщенном плане варианта КИМ ЕГЭ по физике.
3. Максимальный балл уменьшился с 54 до 45.

3.2. Анализ выполнения заданий КИМ

Число участников основного периода ЕГЭ по физике в 2024 году составило 682 человека (759 – в 2023 г., 794 – в 2022 г.). За последние три года численность участников экзамена уменьшается, но в 2024 году увеличилась доля участников, сдающих ЕГЭ по физике: 32,5% от общего числа участников (28,3% – в 2023 г., 28,6% – в 2022 г.). В республике Марий Эл за последние три года вообще уменьшилось число выпускников, но небольшой рост доли участников, выбравших физику, говорит о востребованности дисциплины при поступлении в вузы.

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2024 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2024 году

Таблица 2-33

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ⁶ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
1	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	82,70	19,05	74,23	91,64	96,84
2	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	91,20	23,81	85,91	98,91	100,00
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	84,02	33,33	73,20	94,55	97,89
4	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	62,76	0,00	34,71	85,09	97,89

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

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ^б в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
5	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	58,06	16,67	40,89	66,36	95,79
6	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	67,08	30,95	45,53	82,91	95,26
7	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	75,22	4,76	58,08	90,18	100,00
8	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	73,61	23,81	59,11	84,00	98,95

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ^б в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
9	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	68,40	11,90	48,28	83,64	98,42
10	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	74,71	30,95	55,67	89,45	100,00
11	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	82,55	28,57	71,13	92,73	100,00
12	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	86,51	19,05	76,98	97,09	100,00
13	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	70,38	14,29	53,26	85,82	90,53

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ^б в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
14	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	49,05	14,29	26,63	60,36	92,63
15	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	45,67	30,95	36,43	47,09	73,16
16	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	78,01	14,29	63,23	92,00	96,84
17	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	60,19	19,05	41,92	72,91	88,42

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ^б в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
18	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	52,64	16,67	37,46	60,00	85,79
19	Определять показания измерительных приборов	Б	78,01	4,76	65,29	90,18	97,89
20	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	87,39	19,05	80,07	96,00	100,00
21	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	26,78	0,00	9,39	31,03	73,68
22	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	39,74	0,00	9,11	56,91	92,63
23	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	46,41	0,00	11,00	69,45	98,42

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации ^б в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т.б.	в группе от 61 до 80 т.б.	в группе от 81 до 100 т.б.
24	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	25,86	0,00	1,26	33,21	85,61
25	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	23,70	0,00	2,29	27,03	84,91
26	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	13,20	0,00	0,00	9,45	67,37

На рис. 1 представлена диаграмма распределения тестовых баллов участников ЕГЭ по физике в 2024 г.

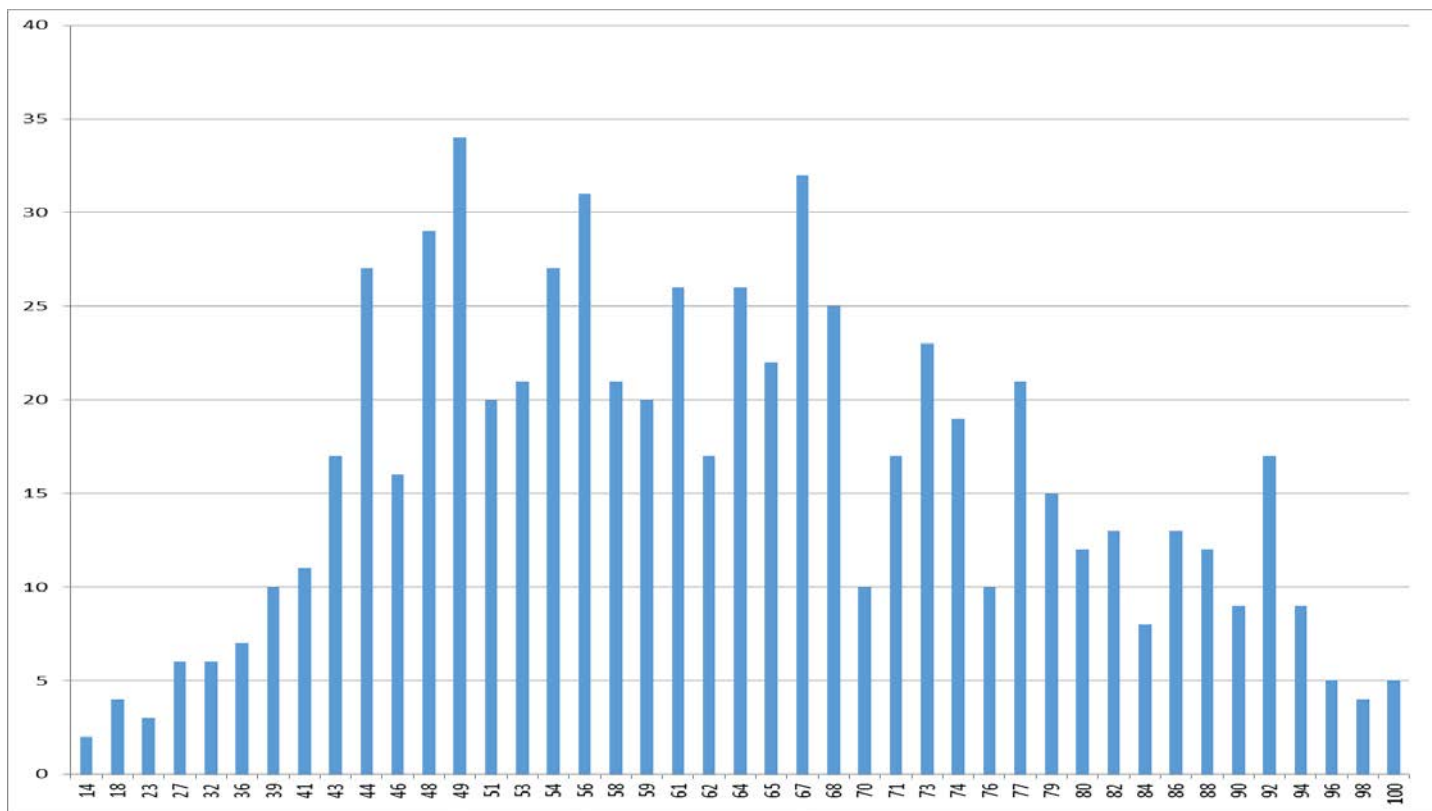


Рис. 1.

Средний тестовый балл ЕГЭ по физике в 2024 г. составил **64,2** (54,2 – в 2023 г., 51,6 – в 2022 г.), что свидетельствует о более улучшенной подготовке участников экзамена. Доля участников, не преодолевших минимального балла, составила 2,3%, что меньше с аналогичными показателями прошлых лет (в 2023 г. – 4,6%, в 2022 г. – 6,2%). Максимальный тестовый балл набрали 5 участников (в 2023 г. – 1, в 2022 г. – 3).

Ниже представлены общие результаты выполнения экзаменационной работы по трем направлениям: для групп заданий по разным тематическим разделам, для групп заданий, проверяющих сформированность различных способов действий и для групп заданий различного уровня сложности. В таблице 1 приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

Таблица 1

Раздел курса физики	Средний процент выполнения по группам заданий	
	2023 г.	2024 г.
Механика	51,9	62,3
МКТ и термодинамика	57,2	60,7
Электродинамика	53,5	58,3
Квантовая физика	51,3	69,1

Данные таблицы демонстрируют рост выполняемости заданий по всем разделам. Так, в разделе «Механика» процент повысился за счет решения заданий части 1 работы: средний процент составил 74,3%, в 2023 г. был 66,8%. Средний процент остался практически неизменным для 22 задания повышенного уровня сложности: 39,7% против 39% в 2023 г. и 26 задания высокого уровня сложности 13,2% против 13,5% в 2023 г. Увеличение среднего процента по другим разделам является следствием изменения числа заданий в экзаменационной работе, и участники экзамена стали лучше решать задания высокого уровня сложности: так для задания 23 по МКТ средний процент составил 25,8% против 7% в 2023 г., для задания 24 по электродинамике средний процент составил 23,7% против 9% в 2023 г.

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

Таблица 2

Способы действий	Средний процент выполнения по группам заданий	
	2023 г.	2024 г.
Применение законов и формул в типовых учебных ситуациях	66,7	78,7
Анализ и объяснение явлений и процессов	65,8	59,4
Методологические умения	76,5	82,7
Решение задач	15,5	29,3

Данные таблицы свидетельствуют о повышении качества подготовки участников экзамена при решении групп заданий на применение законов и формул в типовых учебных ситуациях, в методологических заданиях и решении задач. Снижение результатов группы заданий на анализ и объяснение явлений и процессов связано, на наш взгляд, с отсутствием достаточного количества часов при изучении физики в школе, когда на уроке ученики могли бы и объяснить, и порассуждать при решении задач. Умение верно и логически мыслить, как навык, отрабатывается, в том числе, и при проговаривании материала. К сожалению, времени на устные ответы не хватает. Ну и, конечно, в этих группах заданий обучающиеся должны четко знать теоретический материал.

В таблице 3 приведены результаты работы по группам заданий различного уровня сложности, включая результаты для групп с различным уровнем подготовки.

Таблица 3

Группы заданий различного уровня сложности	Средний процент выполнения	Средний процент выполнения для групп с различным уровнем подготовки			
		в группе не преодолевших минимальный балл	в группе от минимального до 60 тестовых баллов	в группе от 61 до 80 тестовых баллов	в группе от 81 до 100 тестовых баллов
Базового уровня	73,4	18,9	58,9	85,3	89,5
Повышенного уровня	48,9	9,1	26,0	61,4	92,0
Высокого уровня	20,9	0	1,2	23,2	79,3

По сравнению с прошлым годом повысились результаты выполнения всех заданий. Анализ результатов выполнения заданий участниками с различным уровнем подготовки показывает четкую дифференциацию этих групп по успешности выполнения заданий различного уровня сложности. Для группы слабо подготовленных участников характерно освоение курса физики только на базовом уровне. Участники со средним уровнем подготовки показывают освоение предметных результатов и на базовом, и на повышенном уровнях сложности. Участники с высокими баллами демонстрируют успешное выполнение заданий высокого уровня.

По результатам выполнения групп заданий, проверяющих одну и ту же группу предметных результатов и построенных на близких элементах содержания, можно говорить об усвоении умений и элементов содержания (на примере варианта 310 КИМ ЕГЭ):

- вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: определение пройденного пути по графику зависимости модуля скорости от времени как площадь фигуры, определение коэффициента трения скольжения, используя данные представленные в таблице, нахождение модуля изменения импульса тела (обобщенный 2 закон Ньютона), уравнение $p=nkT$, первый закон термодинамики, определение силы тока, сила Лоренца, закон отражения света, зарядовое число ядра;

- устанавливать соответствие между графиками и физическими величинами для равнопеременного движения;

- анализировать характер изменения физических величин для следующих процессов и явлений: изменение параметров в изопротессах; изменение числа нейтронов и массового числа при бета-распаде;
- записывать показания измерительного прибора (термометра) с учетом погрешности;
- выбирать недостающее оборудование для проведения косвенных измерений и экспериментальную установку для проведения исследования.

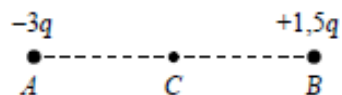
К дефицитам можно отнести группы заданий, которые контролировали умения:

- вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: период колебаний пружинного маятника;
- проводить комплексный анализ физических процессов: при плавании тела, взаимодействие маленьких заряженных тел (бусинок);
- анализировать характер изменения физических величин в цепи постоянного тока;
- воспроизводить основные теоретические сведения по всем разделам курса физики: определение понятий и физических величин, формулировки законов, зависимости физических величин, описание физических моделей, свойств процессов и явлений: характер зависимости давления от объёма в изотермическом процессе, формула Томсона (зависимость периода электромагнитных колебаний от ёмкости конденсатора);
- решение задач высокого уровня сложности по механике: криволинейное движение тела в поле тяготения Земли, обоснование применения закона сохранения импульса при неупругом ударе.

Остановимся более подробно на заданиях, которые вызвали наибольшие затруднения при решении экзаменационной работы.

Задание 14 (средний процент выполнения – 49)

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



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

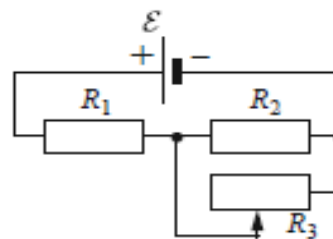
- 1) Если бусинки соединить незаряженной стеклянной палочкой, их заряды станут равными.
- 2) Если бусинки соединить тонкой медной проволокой, то они будут притягивать друг друга.
- 3) Модуль силы Кулона, действующей на бусинку B , равен модулю силы Кулона, действующей на бусинку A .
- 4) На бусинку A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

Ответ: 3, 4

Анализ веером ответов демонстрирует, что больше трети (37% выбирают неверный ответ 5), не правильно находят результирующий вектор напряженности (принцип суперпозиции), 24% участников (выбирают неверный ответ 1) не понимают явления поляризации диэлектрика (стекло) в электростатическом поле, созданном заряженными бусинками и 34% (выбирают неверный ответ 2) также не представляют себе, что происходит с проводником (медь) в электростатическом поле. Правильно ответили на это задание 30% участников экзамена.

Задание 15 (средний процент выполнения – 45)

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



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

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Напряжение на резисторе R_1	Суммарная тепловая мощность, выделяемая в цепи

Ответ: 2, 2.

Данное задание относится к базовому уровню сложности, но требует применения нескольких формул: нахождение общего сопротивления участка цепи, закона Ома для полной цепи, закон Ома для участка цепи и формулу для мощности тока на внешней нагрузке. Для ответов необходимо найти (прикинуть) общее сопротивление (а оно комбинированное) в двух случаях, затем найти силу тока в цепи с разным сопротивлением и уже после этого указать изменения физических величин. Такая многоходовая задача вызвала затруднения даже у группы участников с высокими баллами (средний процент выполнения в этой группе – 73). Естественно, такая «многоходовка» требует у участников, как знания этих формул, так и навыка работы с физическими формулами в общем виде. Веера ответов показывают, что справились с этим заданием 36% участников.

Задание высокого уровня сложности.

Задание 26 (средний процент выполнения – 13)

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

Выпускники, получившие высокие баллы, решили эту задачу со средним процентом выполнения – 67, в группе участников от 61 до 80 т. б. – средний процент составил 9, для многих в этой группе не хватило времени для её решения.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Рассмотрим более подробно основные результаты выполнения групп заданий, проверяющие различные способы действия.

Применение законов и формул в типовых учебных ситуациях

В КИМ ЕГЭ 2024 г. было включено 10 заданий базового уровня с кратким ответом в виде числа, которые проверяли понимание основных законов и формул курса физики средней школы. Для всех линий этих заданий в целом продемонстрировано освоение умения.

Средний процент выполнения заданий на применение формул в стандартных ситуациях по механике составил 80. Анализ показывает, что трудности в заданиях по механике связаны с математической подготовкой участников экзамена. Так, сложности вызвало задание на определение жесткости пружины по формуле периода колебаний пружинного маятника, причем преимущественно у слабо и среднеподготовленных выпускников, поскольку для этого задания наблюдалась очень сильная дифференциация участников по уровню подготовки.

Задание 4 (средний процент выполнения – 67)

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

Ответ: 200 Н/м.

Веера ответов демонстрируют, что при выводе коэффициента жесткости из формулы периода колебаний пружинного маятника, который стоит под знаком квадратного корня, забывают возвести в квадрат и период, такую ошибку допустили 18% участников; 11,6% участников не верно используют формулу для периода колебаний. Правильно ответили 58%.

Для заданий по молекулярной физике и термодинамике также отмечается высокий средний процент выполнения – 74. При этом нужные формулы выпускники знают, но ошибки кроются как в математических недочетах, так и в невнимательном прочтении задания. Здесь также прослеживается дифференциация по уровню подготовки.

Задание 7 (средний процент выполнения – 75)

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

Ответ: 900 К.

Ошибки, допущенные в этом задании, связаны с неправильной записью условий задачи (16% участников неверно записали условия): одновременно уменьшается концентрация и увеличивается давление газа. Правильно ответили 70%.

Задание 8 (средний процент выполнения – 73)

- 8 Газ в сосуде сжали, совершив работу, равную 500 Дж. Внутренняя энергия газа при этом увеличилась на 350 Дж. Какое количество теплоты отдал газ окружающей среде?

Ответ: 150 Дж.

Задание на первый закон термодинамики, который также выпускники знают, но ошибки были допущены у 23% ответов с работой сжатия, которая в расчетах берется со знаком «минус». Участники группы со слабой подготовкой либо не обращают внимание на слово «сжатие», либо не знают, что работа – величина скалярная. Правильно ответили 69%.

Задания по электродинамике и квантовой физике в КИМ ЕГЭ 2024 г. было достаточно простые, поэтому средний процент выполнения по электродинамике составил 80, по квантовой физике – 78. Более низкий средний процент оказался у слабо и среднеподготовленных выпускников при решении задания на геометрическую оптику.

Задание 13 (средний процент выполнения - 70)

- 13 Луч света падает на плоское зеркало. Угол падения равен 20°. Определите угол между падающим и отражённым лучами.

Ответ: 40°.

Неправильный ответ 140° демонстрируют 20% участников экзамена, которые не правильно находят угол падения: как угол не между падающим лучом и перпендикуляром к поверхности зеркала, а как угол между падающим лучом и поверхностью зеркала.

Для устранения таких ошибок нужно учить обучающихся при решении любых задач на геометрическую оптику изображать ход лучей на рисунках. Правильно ответили 69%.

Понимание графиков зависимостей физических величин

Умение работать с графической информацией – один из важнейших метапредметных результатов, который эффективно формируется при изучении школьного курса физики и востребован в различных сферах современного цифрового мира. В КИМ ЕГЭ 2024 г. были включены 6 заданий различного уровня сложности с использованием графиков.

Умение соотносить графики и характеризующие процесс физические величины, зависимость которых от времени эти графики могут представлять, проверяло задание на соответствие. Успешно было выполнено задание по механике, в котором была предложена графическая зависимость координаты движущегося тела от времени и требовалось определить вид графиков проекции скорости, перемещения, кинетической энергии и равнодействующей силы тела. Средний процент выполнения составил 67.

Анализ заданий на вычисление физических величин с использованием графиков показал, что выпускники успешно находят пройденный путь телом по графику зависимости модуля скорости от времени, как площадь фигуры: средний процент выполнения 82; также успешно определяют недостающие данные по графику, например, силу тока по зависимости заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника от времени: средний процент – 82,5. В группе заданий на анализ изопроцессов с использованием графиков также хорошие результаты: средний процент выполнения 71.

Анализ и объяснение явлений и процессов, проверка понимания основополагающих теоретических положений

В экзаменационной работе КИМ ЕГЭ 2024 г. присутствует задание интегрированного характера на множественный выбор, проверяющее понимание основных теоретических положений школьного курса физики.

Задание 18 (средний процент выполнения – 52,6)

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

- 1) Импульсом силы называется величина, равная произведению массы тела на его ускорение.
- 2) В изотермическом процессе для постоянной массы газа отношение объёма газа к его давлению остаётся постоянным.
- 3) Модуль сил взаимодействия двух точечных неподвижных заряженных тел обратно пропорционален квадрату расстояния между заряженными телами.
- 4) Период свободных электромагнитных колебаний в идеальном колебательном контуре увеличивается прямо пропорционально увеличению ёмкости конденсатора.
- 5) В планетарной модели атома число протонов в ядре равно числу электронов в электронной оболочке нейтрального атома.

Ответ: 3, 5

Веера ответов демонстрируют, что закон Кулона (утверждение 3) знают 76% выпускников, задание на ядерную физику (утверждение 5) знают 75% участников, но верный ответ в задании дали только 21% участников. Неверное утверждение 4 выбрали 55% участников, здесь, скорее всего, подвела детей форма формулы периода свободных электромагнитных колебаний в идеальном контуре, она не является дробью и поэтому квадратный корень, под знаком которого стоит ёмкость конденсатора, в расчет не брался. Также обращает внимание тот факт, что неверное утверждение 2 выбрали 27% выпускников – не знают закон Бойля-Мариотта.

Умение анализировать изменение физических величин в различных процессах проверялось в КИМ заданиями 10, 15 и 17. Наиболее высокие результаты продемонстрированы по молекулярной физике на изменение параметров одноатомного газа в процессах: средний процент выполнения – 75. Задание 15 на электродинамику рассмотрено выше. Хуже результаты задания на ядерную физику.

Задание 17 (средний процент выполнения – 60)

17 Как изменятся при электронном β^- -распаде ядра изотопа тория ${}_{90}^{231}\text{Th}$ число нейтронов в ядре и массовое число ядра? 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.

Число нейтронов в ядре	Массовое число ядра

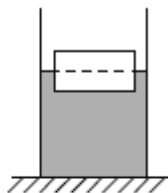
Ответ: 2, 3.

Верный ответ выбрали 65% участников. 13% выпускников считают, что число нейтронов не изменяется, так как массовое число остается таким же – формально-поверхностный подход при анализе. Поэтому надо заострять внимание ребят на более глубокую причинно-следственную связь между частицами в ядре при бета-распаде: так как увеличивается зарядовое число на единицу, следовательно, увеличивается и число протонов в ядре, тогда при неизменном массовом числе, число нейтронов должно уменьшиться на единицу. Этот навык также желательно отрабатывать при устных ответах, так как задания на ядерные реакции, учащиеся усваивают всегда хорошо.

Умение проводить комплексный анализ физических процессов оценивалось при помощи заданий на множественный выбор. Для задания по молекулярной физике средний процент выполнения составил 68, задание 14 по электродинамике рассмотрено выше. Обратим внимание на задание по механике, которое вызвало затруднения.

Задание 5 (средний процент выполнения – 58)

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



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

Ответ: 2, 3.

Веера ответов демонстрируют, что неверное утверждение 1 выбирают 16% участников, то есть не умеют использовать условие плавания тела (равенства силы тяжести и силы Архимеда); неверное утверждение 4 выбирают 36% выпускников, для этого утверждения необходимо найти площадь поверхности бруска, при этом заменить массу бруска через плотность и объем, стоит предположить, что в группе слабо подготовленных участников с этими расчетами даже не заморачивались, просто тыкали в ответ; неверное утверждение 5 выбрали 29% участников, не умеют находить выталкивающую силу по силе тяжести. Верный ответ 2 выбрали 50% участников и верный ответ 3, соответственно, 84% выпускников. Оба верных ответа у 28% участников. Для этого задания характерна сильная дифференциация по уровню подготовки.

Методологические умения

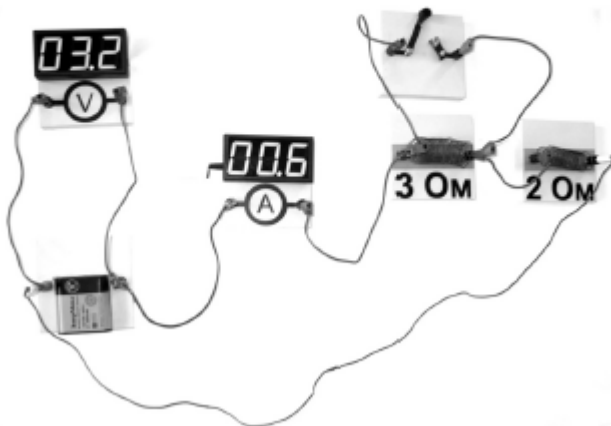
КИМ ЕГЭ 2024 г. содержал два задания базового уровня сложности, которые были направлены на оценку методологических умений. С обоими задания участниками экзамена успешно справились: для умения определять показания термометра с учетом заданной погрешностью средний процент выполнения составил 78, для умения планировать эксперимент, отбирать оборудование средний процент выполнения – 87.

Решение задач

В КИМ ЕГЭ 2024 г. было включено 3 задачи повышенного уровня и 3 задачи высокого уровня сложности. При решении данных задач традиционно наблюдается большая дифференциация по уровню подготовки выпускников. В этом году средний процент выполнения сложных задач повысился, что говорит о лучшей подготовленности участников экзамена. Несмотря на неплохие результаты, хотелось бы обратить внимание на типичные ошибки, которые допускали учащиеся при решении этой группы заданий.

Задание 21 (средний процент выполнения – 26,8)

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

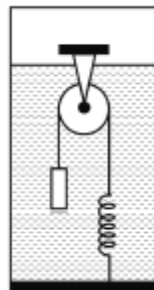


Анализ решений качественной задачи показал, что выпускники понимают, как изменяется сопротивление при замыкании ключа и, используя закон Ома для полной цепи, устанавливают изменение силы тока, но допускают следующие ошибки: 1) изображают схему электрической цепи, которая получится при замыкании ключа (невнимательно читали условия задачи); 2) не указывают, что при

замыкании ключа участок цепи закорачивается; 3) не используют формулу для определения напряжения на зажимах источника тока или неправильно её записывают, и, следовательно, делают неправильный вывод о показаниях вольтметра.

Задание 22 (средний процент выполнения – 39,7)

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



Само решение было верным, но при написании ответа отсутствовало указание на изменение силы натяжения нити, за что снимался 1 балл.

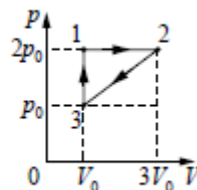
Задание 23 (средний процент выполнения – 46,4)

23 В стакан налили 30 г заварки температурой $20 \text{ }^\circ\text{C}$ и добавили 170 г горячей воды температурой $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Чему равна температура получившегося чая? Теплоёмкостью стакана и потерями тепла в окружающую среду пренебречь. Удельную теплоёмкость заварки считать равной удельной теплоёмкости воды.

Задача на уравнение теплового баланса имеет самый высокий процент выполнения, но в решении у многих учащихся неправильно были записаны формулы для количества теплоты при теплообмене: в них отсутствовало **изменение** температуры, как горячей воды, так и заварки, и, как следствие, неправильная запись формул приводила к оценке 0 баллов.

Задание 24 (средний процент выполнения – 25,9)

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



При решении задачи участники использовали первый закон термодинамики, выражали изменение внутренней энергии через давление и объем по уравнению Клайперона-Менделеева, также, используя график, находили работу газа. Ошибки были допущены при

определении вида процесса 2-3, принимали этот процесс за адиабатический, также присутствовали ошибки в математических преобразованиях.

Задание 25 (средний процент выполнения – 23,7)

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

Неправильное решение задачи содержало, как правило, закон сохранения энергии вместо закона сохранения электрического заряда.

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

Формирование метапредметных результатов обучения на уроках физики в первую очередь происходит при работе с графической информацией. В КИМ ЕГЭ 2024 г. были включены 6 заданий различного уровня сложности с использованием графиков.

Умение соотносить графики и характеризующие процесс физические величины, зависимость которых от времени эти графики могут представлять, проверяло задание на соответствие. Успешно было выполнено задание по механике, в котором была предложена графическая зависимость координаты движущегося тела от времени и требовалось определить вид графиков проекции скорости, перемещения, кинетической энергии и равнодействующей силы тела. Средний процент выполнения составил 67.

Анализ заданий на вычисление физических величин с использованием графиков показал, что выпускники успешно находят пройденный путь телом по графику зависимости модуля скорости от времени, как площадь фигуры: средний процент выполнения 82; также успешно определяют недостающие данные по графику, например, силу тока по зависимости заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника от времени: средний процент – 82,5. В группе заданий на анализ изопроецессов с использованием графиков также хорошие результаты: средний процент выполнения 71.

Важным метапредметным результатом обучения является формирование связной письменной речи обучающихся на уроках физики. Фиксируется дефицит этого результата при решении качественных задач и написание обоснования при решении задания высокого уровня сложности по механике.

Задание 26 (средний процент выполнения - 13)

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

В написании обоснования учащиеся правильно указывают следующие элементы: инерциальная система отсчета – Земля, физическая модель – материальные точки, но неверно обосновывают применимость закона сохранения импульса: в данном случае нельзя утверждать о его выполнении в проекции на горизонтальную ось, так как один из шариков брошен под углом к горизонту. Здесь выполнение закона сохранения импульса связано с малым промежутком времени взаимодействия шариков, в течение которого действием силы тяжести можно пренебречь. Также не все указывали обоснованность свободного падения шариков из-за пренебрежения силы сопротивления воздуха.

Формирование письменной речи должно быть связано с систематическим использованием в практике преподавания дисциплины заданий с развернутым ответом с акцентом на обучение таким типам речи как рассуждение и описание. Также можно широко использовать при проверке контроля теоретических знаний обучающихся физические диктанты, где кроме знания определенных физических величин и законов, можно спрашивать и о причинах какого-либо явления или о причинно-следственных связях в физических процессах и закономерностях.

Для успешного выполнения экзаменационной работы по физике, безусловно, выпускник должен обладать математическими навыками и знаниями. Как уже отмечалось выше, линии заданий базового уровня, где ответом является вычисляемая по формуле физическая величина, решаются лучше, чем задания, в которых нужно интерпретировать графическую информацию.

Также вызывают затруднения у участников ЕГЭ с низким уровнем подготовки задания, где требуется сопоставить физическую формулу с графической зависимостью величин, входящих в это уравнение. Например, новая линия заданий 2. Для успешного выполнения заданий ЕГЭ по физике важное значение имеет сформированность таких метапредметных компетенций как:

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
- владение языковыми средствами - умение ясно, логично и точно излагать свою точку зрения, использовать адекватные языковые средства;

- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Чтобы дать правильные ответы выпускникам нужно уметь рассуждать, аргументировать, использовать навыки исследовательской и проектной деятельности.

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

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

По результатам выполнения заданий, проверяющих одинаковые знания и требующих одинаковых умений, можно считать достаточным:

- вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: определение пройденного пути по графику зависимости модуля скорости от времени как площадь фигуры, определение коэффициента трения скольжения, используя данные представленные в таблице, нахождение модуля изменения импульса тела (обобщенный 2 закон Ньютона), уравнение $p=nkT$, первый закон термодинамики, определение силы тока, сила Лоренца, закон отражения света, зарядовое число ядра;

- устанавливать соответствие между графиками и физическими величинами для равнопеременного движения;

- анализировать характер изменения физических величин для следующих процессов и явлений: изменение параметров в изопроцессах; изменение числа нейтронов и массового числа при бета-распаде;

- записывать показания измерительного прибора с учетом погрешности;

- выбирать недостающее оборудование для проведения косвенных измерений и экспериментальную установку для проведения исследования.

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

- вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: период колебаний пружинного маятника;

- проводить комплексный анализ физических процессов: при плавании тела, взаимодействие заряженных тел;

- анализировать характер изменения физических величин в цепи постоянного тока;

- воспроизводить основные теоретические сведения по всем разделам курса физики: определение понятий и физических величин, формулировки законов, зависимости физических величин, описание физических моделей, свойств процессов и явлений: характер зависимости давления от объёма в изотермическом процессе, зависимость периода электромагнитных колебаний от ёмкости конденсатора.

- решение задач высокого уровня сложности по механике: криволинейное движение тела в поле тяготения Земли, обоснование применения закона сохранения импульса при неупругом ударе.

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

Раздел курса физики	Средний процент выполнения по группам заданий	
	2023 г.	2024 г.
Механика	51,9	62,3
МКТ и термодинамика	57,2	60,7
Электродинамика	53,5	58,3
Квантовая физика	51,3	69,1

Результаты, приведенные в таблице, свидетельствуют о росте выполняемости заданий по всем разделам. Так, в разделе «Механика» процент повысился за счет решения заданий части 1 работы: средний процент составил 74,3%, в 2023 г. был 66,8%. Средний процент остался практически неизменным для 22 задания повышенного уровня сложности: 39,7% против 39% в 2023 г. и 26 задания высокого уровня сложности 13,2% против 13,5% в 2023 г. Увеличение среднего процента по другим разделам является следствием изменения числа заданий в экзаменационной работе, и участники экзамена стали лучше решать задания высокого уровня сложности: так, для задания 23 по МКТ средний процент составил 25,8% против 7% в 2023 г., для задания 24 по электродинамике средний процент составил 23,7% против 9% в 2023 г.

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

Динамика результатов проведения ЕГЭ по физике – это проведение в соответствии с «дорожной картой» по подготовке к ГИА адресных мероприятий, направленных на совершенствование предметных и методических компетентностей учителей физики.

После детального анализа итогов ЕГЭ-2023 в разрезе образовательных организаций были проведены методические секции с учителями-предметниками в каждом муниципальном образовании региона в августе 2023 года. Был проведен республиканский методический семинар (9 декабря 2023 года) для учителей республики, которые готовят учащихся к ЕГЭ по физике. Организованы

методические вебинары по различным темам. Дважды проведено тестирование для учащихся 11 классов по физике (декабрь 2023 года, март 2024 года).

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ⁷ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Рекомендации⁸ для системы образования субъекта Российской Федерации (далее - рекомендации) составляются на основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок (Раздел 3).

Рекомендации должны носить практический характер и давать возможность их использования в работе образовательных организаций, учителей в целях совершенствования образовательного процесса. Следует избегать формальных и нереализуемых рекомендаций.

Раздел должен содержать рекомендации по следующему минимальному перечню направлений.

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

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

○ Учителям

Необходимо совершенствовать методику преподавания физики в Республике Марий Эл путем эффективного использования современных образовательных ресурсов: УМК, ЦОР и учебных пособий.

Также рекомендуется внести изменения в рабочие программы учителей физики с целью организации повторения содержания учебного предмета и закрепления приобретенных обучающимися способов деятельности.

При повторении материала необходимо выполнять задания по отработке и закреплению разнообразных способов действий, которые были освоены в предыдущем классе.

Рекомендуется провести входную диагностику достигнутых образовательных результатов обучающихся по итогам предыдущего года обучения, но без выставления отметок. Диагностика проводится с целью выявления пробелов в освоении материала курса физики для необходимой корректировки рабочих программ по предмету.

⁷ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

⁸ Рекомендации, приведенные в этом разделе должны соответствовать следующим основным требованиям:

- **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;**
- **в рекомендациях по организации дифференцированного обучения школьников должны быть предложения, относящиеся к каждой из групп участников ЕГЭ с разным уровнем подготовки.**

При изучении физики обязательными должны быть требования к выполнению практической части программы. Для этого необходимо использовать перечень необходимого оборудования для кабинета физики, который содержится в приложении к Примерной программе и в спецификации КИМ ЕГЭ по физике.

Рекомендуется выносить на заседания школьного и муниципального методобъединений учителей физики вопросы, вызвавшие наибольшие затруднения у участников ЕГЭ.

Выявлять профессиональные затруднения и дефициты учителей физики и оказывать им адресную методическую помощь в вопросах подготовки обучающихся к ЕГЭ. Необходимо проводить повышение квалификации учителей физики на республиканских практических выездных семинарах и конференциях.

Обратить внимание учителей физики на задания, требующие не просто знания формул, а понимания механизмов физических явлений и физического смысла величин, описания явлений.

На этапе подготовки к экзамену необходимо знакомить обучающихся с нестандартно сформулированными заданиями или заданиями, содержащими нестандартные элементы.

Рекомендуется ознакомить обучающихся с новым форматом заданий, которые отсутствуют в пособиях для подготовки к экзамену.

В обязательном порядке знакомить выпускников, планирующих сдавать ЕГЭ по физике, с перечнем контролируемых элементов содержания предмета. На уроках обращаться к заданиям, постоянно используемым в ЕГЭ.

При подготовке к ЕГЭ использовать материалы, расположенные на следующих порталах и сайтах: а) портал Информационной поддержки ЕГЭ www.ege.edu.ru, где размещены демонстрационные варианты экзаменационных работ по физике и варианты прошлых лет;

- б) сайт www.fipi.ru, где существует открытый сегмент Федерального банка тестовых заданий, который предполагает возможность организации обучения в режиме on-line.

- Изучать и анализировать методические письма ФГБНУ «ФИПИ», которые публикуются в методических периодических изданиях и выставляемые на сайтах ФГБНУ «ФИПИ» и Рособнадзора «Об использовании результатов единого государственного экзамена в преподавании физики в средней школе», которые призваны помочь учителю в организации полноценной работы по подготовке обучающихся к ЕГЭ.

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

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

○ *Учителям*

При работе с обучающимися, ориентированными на ЕГЭ по физике, можно рекомендовать в большей степени использовать в учебном процессе задания, ориентированные на разный контингент обучающихся, т.е. использовать дифференцированные задания.

При организации дифференцированного обучения учащихся 11 классов к ЕГЭ по физике необходимо учитывать результаты региона 2024 года и организовывать группы с акцентом на темах, которые вызвали затруднения. Систему контроля знаний, умений и навыков учащихся выстраивать, исходя из организации дифференцированного обучения посредством практикумов, включающих наборы задач по разным темам, допускающие, в том числе и самопроверку. Это позволит учащимся из «группы риска» отработать умения в решении более простых задач, а более подготовленным – обеспечить быстрый переход к решению задач повышенного уровня.

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ЕГЭ могут оказать материалы с сайта ФГБНУ «ФИПИ» (www.fipi.ru): документы, определяющие структуру и содержание КИМ ЕГЭ 2025 г.; открытый банк заданий ЕГЭ; навигатор самостоятельной подготовки к ЕГЭ; учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развёрнутым ответом экзаменационных работ ЕГЭ; методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ прошлых лет (2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 гг.); методические рекомендации для учителей по преподаванию учебных предметов в образовательных организациях с высокой долей обучающихся с рисками учебной неуспешности.

Администрациям образовательных организаций

Рекомендуется:

- необходимо обеспечить охват обучающихся спецкурсами по подготовке к ЕГЭ по физике;
- нацеливать педагогов на эффективное и своевременное повторение учебного материала за предыдущий период обучения;
- своевременно проводить диагностические контрольные работы по выявлению знаний по физике в среднем и старшем звене с целью проведения коррекции знаний обучающихся;
- обратить внимание на метапредметные аспекты подготовки обучающихся с учетом интеграции с другими предметами;
- обеспечить участие учителей физики в проводимых методических мероприятиях (семинарах) по вопросам подготовки к ЕГЭ муниципального и республиканского уровней в онлайн и офлайн форматах.

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

Прежде всего, необходимо проанализировать результаты ЕГЭ по физике, запланировать и провести круглые столы, семинары с определением приоритетных задач, стоящих перед конкретными образовательными организациями по подготовке обучающихся к ЕГЭ.

Следует рекомендовать учителям, обучающиеся которых показали недостаточно высокий уровень знаний на ЕГЭ повысить свою квалификацию на курсах, семинарах по актуальным вопросам подготовки к ЕГЭ по физике.

Организовать трансляцию эффективных педагогических практик по подготовке обучающихся к ЕГЭ в рамках августовских педагогических конференций с приглашением председателя или членов экзаменационной комиссии ЕГЭ по физике.

Рекомендовать районному (городскому) методическому объединению учителей физики организовать для учителей практико-ориентированные семинары по наиболее сложным заданиям ЕГЭ.

Всемерно поддерживать профессиональную компетенцию учителей физики через организацию форумов, диагностики профессиональных умений и оказание адресной методической помощи на практико-ориентированных семинарах и совещаниях.

Ориентировать учителей на преподавание предмета, а не на натаскивание детей на ЕГЭ.

Полноценно использовать различные источники информации, учить детей отбирать нужные из них.

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

На заседаниях методических объединений учителей физики школьного и муниципального уровней в 2024-2025 учебном году можно предложить следующие темы:

- Результаты ЕГЭ по физике 2024 года.
- Типичные ошибки и недочеты во всех видах заданий, пути их устранения.
- Эффективные методы и приемы подготовки к ЕГЭ по физике.
- Стратегии проработки «трудных» для учащихся вопросов на ЕГЭ по физике.
- Метапредметный подход при подготовке обучающихся к ЕГЭ по физике.
- Решение практических заданий на ЕГЭ по физике.
- Формирование естественнонаучной грамотности на уроках физики.

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

Курсы повышения квалификации с углубленным изучением методики решения / составления заданий ЕГЭ для привлечения большего числа учителей-предметников к работе региональной предметной комиссии (в том числе, создание кадрового резерва из числа молодых специалистов).

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

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

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

Таблица 0-44

№ п/п	Мероприятие <i>(указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)</i>	Категория участников
1	Семинар «Анализ итогов ГИА по физике 9 и 11 классов образовательных организаций Республики Марий Эл» в 2024 году (ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», ГБУ Республики Марий Эл «ЦИТОКО»; сентябрь-октябрь 2024 г.)	Учителя физики, члены предметных комиссий
2	Серия обучающих семинаров по теме «Эффективные модели и практики работы со школами с низкими образовательными результатами по предмету «Физика» (организаторы: ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей им. М.В. Ломоносова» – Центр наставничества – в течение года)	Учителя физики Республики Марий Эл
3	Республиканский методический семинар. «ЕГЭ -2025»Секция «ЕГЭ по физике» (организатор: ФГБОУ ВО «Поволжский государственный технологический университет» – в течение года)	Учителя физики Республики Марий Эл
4	Проведение диагностики профессиональных дефицитов педагогов по уровню сформированности предметных и методических компетенций при подготовке учащихся к ЕГЭ (Web-анкета; организатор ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования» – ноябрь-декабрь 2024 г.)	Учителя физики Республики Марий Эл
5	Выработка адресных методических рекомендаций учителям физики по итогам диагностики (публикация методических	Учителя физики Республики Марий Эл, члены предметной комиссии ЕГЭ по математике

	рекомендаций – декабрь 2024 г.)	
6	Организация наставничества для педагогов ОО с низкими результатами ЕГЭ по физике (курирование на уровне ОО)	Учителя физики Республики Марий Эл

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

Таблица 0-55

№ п/п	Мероприятие (указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)
1	Обучающие семинары на базе образовательных организаций с высокими результатами ЕГЭ в рамках курсов ПК по теме «Технологии подготовки к ГИА в формате ОГЭ и ЕГЭ по предмету «Физика» с учетом требований ФГОС» (ГБОУ Республики Марий Эл «Политехнический лицей-интернат» – ноябрь 2024 г.; Республиканский семинар по теме «Эффективные методы и приемы подготовки к ЕГЭ по физике» (МОУ «Лицей №11 им. Александровой Т.И.» – февраль 2025 г.; семинары «Методика подготовки учащихся к выполнению заданий повышенного уровня сложности ЕГЭ по физике» (ГБОУ Республики Марий Эл «Лицей им. М.В. Ломоносова» – Центр наставничества – в течение года)

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

5.1.4. Работа по другим направлениям

Указываются предложения составителей отчета (при наличии)

СОСТАВИТЕЛИ ОТЧЕТА по учебному предмету:

Специалисты, привлекаемые к анализу результатов ЕГЭ по учебному предмету

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Гордеев Михаил Ефремович	ФГБОУ ВПО «ПГТУ», доцент, кандидат химических наук
Красильникова Светлана Викторовна	ФГБОУ ВПО «ПГТУ», доцент, кандидат химических наук

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, к региональной ПК по учебному предмету, пр.)</i>
Ларионова Хадиля Гарифзяновна	ГБУ ДПО Республики Марий Эл «Марийский институт образования», заведующая кафедрой гуманитарного образования

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

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание</i>
Иванова Анастасия Евгеньевна	Минобрнауки Республики Марий Эл, начальник управления общего и дошкольного образования
Майкова Ольга Михайловна	ГБУ Республики Марий Эл «ЦИТОКО», директор