

ГЛАВА 2.
Методический анализ результатов ЕГЭ
по физике

РАЗДЕЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТНИКОВ ЕГЭ
ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ

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

Таблица 2-1

2022 г.		2023 г.		2024 г.	
чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников	чел.	% от общего числа участников
726	13,63	658	13	599	12,26

Количество участников, сдающих ЕГЭ по физике в Томской области уменьшается на протяжении нескольких лет. Из таблицы видно, что абсолютное число участников экзамена по сравнению с прошлым годом уменьшилось на 59 человек. Однако отметим, что изменение процентного соотношения составило менее 1%. При этом с начала 2020-х годов процентное соотношение участников экзамена уменьшалось на больший процент. Таким образом, можем отметить замедление уменьшения количества сдающих ЕГЭ по физике в Томской области. Данное явление может быть обусловлено непрерывной агитационной работой учителей школ, преподавателей подготовительных курсов и Физико-математической школы, сотрудников приемных комиссий томских ВУЗов, а также изменением в структуре экзамена (уменьшением количества заданий).

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	164	22,59	154	23,4	145	24,21
Мужской	562	77,41	504	76,6	454	75,79

Из представленной таблицы видно, что на протяжении последних трёх лет процентное соотношение девушек, участвующих в ЕГЭ по физике в Томской области, постепенно увеличивается, а юношей – уменьшается. Это может быть обусловлено рядом факторов. Изменение стереотипов: вероятно, некоторые социокультурные изменения привели к тому, что девушки стали больше интересоваться наукой, включая физику, в то время как юноши предпочитают получение «рабочих» профессий. Интересы и предпочтения: девушки могут проявлять больший интерес к техническим дисциплинам благодаря активным образовательным программам и инициативам, направленным на привлечение женщин в эти области. Изменение образовательной политики: школы и университеты могут проводить программы, которые поддерживают девушек в изучении физики, что способствует увеличению их числа. Ролевые модели: увеличение числа женщин в науке и технологиях может вдохновлять девушек на выбор физики, тогда как юноши могут не чувствовать такой же поддержки.

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	723	99,6	658	100	597	99,6
ВТГ, обучающихся по программам СПО	3	0,4	0	0	1	0,2
ВПЛ					1	0,2

Данная таблица, как и предыдущие, показывает, что на протяжении последних трёх лет абсолютное число участников экзамена, обучающихся по программам СОО, продолжает уменьшаться. Однако, по сравнению с прошлым годом, абсолютное число участников экзамена, обучающихся по программам СПО, увеличилось.

1.4. Количество участников экзамена в регионе по типам 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	294	40,5	261	39,7	276	46
2.	выпускники СОШ	388	53,5	347	52,7	293	48,9
	средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	19	2,6	27	4,1	16	2,7
	иное	1	0,1				
	кадетская школа-интернат	24	3,3	23	3,5	14	2,4

Из таблицы видно, что процентное соотношение выпускников лицеев и гимназий выросло более чем на 6%. Тогда как количество выпускников СОШ – уменьшилось почти на 6%.

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.	Александровский район	6	1
2.	Асиновский район	15	2,5
3.	Бакчарский район	8	1,34
4.	Верхнекетский район	5	0,83
5.	ВУЗы	2	0,33
6.	г.Кедровый	1	0,17
7.	г.Северск	55	9,18
8.	г.Стрежевой	39	6,51
9.	г.Томск	329	54,92
10.	Зырянский район	4	0,67
11.	Каргасокский район	10	1,67
12.	Кожевниковский район	4	0,67
13.	Колпашевский район	13	2,17
14.	Кривошеинский район	3	0,5
15.	Молчановский район	2	0,33
16.	НОУ	6	1
17.	ОГОУ	51	8,51
18.	ОО в учреждении УФСИН	0	0
19.	Парабельский район	6	1
20.	Первомайский район	9	1,5
21.	Тегульдетский район	0	0
22.	Томский район	29	4,84
23.	Чаинский район	0	0
24.	Шегарский район	2	0,33

1.6. Прочие характеристики участников экзаменационной кампании (при наличии)

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

Таким образом, количество участников, сдающих ЕГЭ по физике в Томской области продолжает снижаться в абсолютных значениях. Однако процентное соотношение снижается меньшими темпами по сравнению с прошлыми годами. Следовательно, можем отметить замедление уменьшения количества сдающих ЕГЭ по физике в Томской области. Данное явление может быть обусловлено непрерывной агитационной работой учителей школ, преподавателей подготовительных курсов и Физико-математической школы, сотрудников приемных комиссий томских ВУЗов, а также изменением в структуре экзамена.

Кроме того, на протяжении последних трёх лет процентное соотношение девушек, участвующих в ЕГЭ по физике в Томской области, постепенно увеличивается, а юношей – уменьшается. Это может быть обусловлено рядом факторов. Изменение стереотипов: вероятно, некоторые социокультурные изменения привели к тому, что девушки стали больше интересоваться наукой, включая физику, в то время как юноши предпочитают получение «рабочих» профессий. Интересы и предпочтения: девушки могут проявлять больший интерес к техническим дисциплинам благодаря активным образовательным программам и инициативам, направленным на привлечение женщин в эти области. Изменение образовательной политики: школы и университеты могут проводить программы, которые поддерживают девушек в изучении физики, что способствует увеличению их числа. Ролевые модели: увеличение числа женщин в науке и технологиях может вдохновлять девушек на выбор физики, тогда как юноши могут не чувствовать такой же поддержки.

Также выросло процентное соотношение выпускников лицеев и гимназий.

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)



На диаграмме представлено распределение участников ЕГЭ по физике по тестовым баллам. Из диаграммы видно, что минимальный балл для поступления в ВУЗ получили менее 10 человек. Более 30 человек получили 54 тестовых балла, что позволяет участвовать в конкурсе на поступление в некоторые ВУЗы. 100 баллов получили 7 человек. В

целом, максимум распределения участников смещен в сторону более высоких баллов и кривая более пологая в высокобалльной области.

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.
1.	ниже минимального балла ¹ , %	18 (2,48%)	24 (3,65%)	4 (0,67%)
2.	от минимального балла до 60 баллов, %	447 (61,57%)	464 (70,52%)	245 (40,90%)
3.	от 61 до 80 баллов, %	181 (24,93%)	99 (15,05%)	219 (36,56%)
4.	от 81 до 100 баллов, %	80 (11,02%)	71 (10,79%)	131 (21,87%)
5.	Средний тестовый балл	58,50	55,26	66,32

Представленная таблица содержит сведения о динамике результатов за последние 3 года. Из таблицы видно, что процент участников, набравших меньше минимального балла, значительно уменьшился. В тоже время, процент участников, набравших от 61 до 100 баллов, сильно вырос. Это может быть обусловлено изменением структуры экзамена и качеством подготовки выпускников (работа школьных учителей, преподавателей курсов).

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

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

2.4.1. 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	21,9	47,72	26,7	3,68
2.	ВТГ, обучающиеся по программам СПО	0	0	100	0
3.	Выпускник общеобразовательной организации, не завершивший среднее общее образование (не прошедший ГИА)	100	0	0	0
4.	ВПЛ	0	100,00	0	0
5.	Участники экзамена с ОВЗ	28	52	20	0

Из данной таблицы видно, что у большинства учеников, обучающихся по программам СОО и участников с ОВЗ, тестовый балл от минимального до 60. При этом выпускник, обучающийся по программам СПО, получил баллы в диапазоне от 61 до 80, что позволит ему продолжить обучение в ВУЗе.

2.4.2. в разрезе типа ОО

Таблица 2-8

№ п/п	Тип ОО	Количество участников, 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	
1.	Средняя общеобразовательная школа с углубленным изучением отдельных предметов	16	0	75	25	0	0
2.	Средняя общеобразовательная школа	293	0,34	48,81	38,91	11,95	0
3.	Лицей	188	0,53	18,09	34,04	47,34	7
4.	Кадетская школа-интернат	14	7,14	71,43	21,43	0	0
5.	Гимназия	88	1,14	52,27	38,64	7,95	0

Из данной таблицы видно, что большинство участников экзамена- выпускники СОШ и лицеев. При этом доля лицеев, получивших более 81 балла, составляет почти 50%, тогда как почти 50% выпускников СОШ получили от минимального до 60 баллов. Подобная картина наблюдается и для выпускников школ с углубленным изучением отдельных предметов, гимназий и кадетской школы-интерната: большинство выпускников получили от минимального до 60 баллов. Это может быть обусловлено более качественной подготовкой учеников лицеев, направленностью обучения и высоким уровнем мотивации учеников.

2.4.3. 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	145	0	31,03	41,38	27,59
2.	мужской	454	0,88	44,05	35,02	20,04

Из данной таблицы видно, что в среднем девушки сдали экзамен на более высокий балл, чем юноши. Как отмечалось выше, это может быть обусловлено рядом причин, перечисленных в п.1.2.

2.4.4. в сравнении по АТЕ

Таблица 2-10

№ п/п	Наименование АТЕ	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.	Александровский район	6	0	66,67	16,67	16,67
2.	Асиновский район	15	0	40	46,67	13,33
3.	Бакчарский район	8	0	87,5	12,5	0
4.	Верхнекетский район	5	0	60	40	0
5.	ВУЗы	2	0	100	0	0
6.	г.Кедровый	1	0	100	0	0
7.	г.Северск	55	0	43,64	47,27	9,09
8.	г.Стрежевой	39	0	51,28	38,46	10,26
9.	г.Томск	329	0,91	37,39	37,69	24,01
10.	Зырянский район	4	0	50	50	0
11.	Каргасокский район	10	0	30	30	40

№ п/п	Наименование АТЕ	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
12.	Кожевниковский район	4	0	25	50	25
13.	Колпашевский район	13	0	69,23	30,77	0
14.	Кривошеинский район	3	0	33,33	66,67	0
15.	Молчановский район	2	0	0	100	0
16.	НОУ	6	0	33,33	66,67	0
17.	ОГОУ	51	1,96	23,53	19,61	54,9
18.	Парабельский район	6	0	50	50	0
19.	Первомайский район	9	0	88,89	11,11	0
20.	Томский район	29	0	48,28	27,59	24,14
21.	Шегарский район	2	0	0	100	0

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

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

Таблица 2-11

№ п/п	Наименование ОО	Количество ВТГ, чел.	Доля ВТГ, получивших тестовый балл			
			от 81 до 100 баллов	от 61 до 80 баллов	от минимального балла до 60 баллов	ниже минимального
1.	ОГБОУ "ТФТЛ"	33	81,82	18,18	0	0
2.	МБОУ лицей при ТПУ г. Томска	63	79,37	19,05	1,59	0
3.	МАОУ Школа "Перспектива"	12	41,67	50	8,33	0
4.	МАОУ лицей № 8 им. Н.Н.Рукавишникова	10	20	80	0	0

Как и прежде, МБОУ лицей при ТПУ г. Томска является лидером по количеству человек, сдающих экзамен по физике. При этом доля участников ЕГЭ, получивших балл от 81 до 100, максимальна в ОГБОУ "ТФТЛ" на протяжении последних двух лет. Это, безусловно, говорит о высоком качестве подготовки учеников. Немного меньше половины учеников МАОУ Школа «Перспектива» также получили балл от 81 до 100. Выпускники МАОУ лицей № 8 им. Н.Н.Рукавишникова не получили менее 61 балла, что также свидетельствует о высоком уровне подготовки.

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.	ОГБОУ КШИ "Томский кадетский корпус"	10	10	60	30	0
2.	МАОУ СОШ № 4 им. И.С.Черных	10	10	50	30	10
3.	МАОУ гимназия № 26 г.Томска	10	10	50	40	0

2.5 ВЫВОДЫ о характере изменения результатов ЕГЭ по предмету

Таким образом, данные, представленные в разделе, свидетельствуют об увеличении процента участников, набравших от 61 до 100 баллов и уменьшении процента участников, набравших меньше минимального балла. Это может быть обусловлено изменением структуры экзамена и качеством подготовки выпускников. Как и прежде, выпускники лицеев показывают более высокие результаты, чем выпускники СОШ и гимназий. Это может быть обусловлено более качественной подготовкой учеников лицеев, направленностью обучения и высоким уровнем мотивации учеников.

Раздел 3. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ²

3.1. Краткая характеристика КИМ по учебному предмету

Все задания всех вариантов КИМ, использованных по физике в 2024 году в Томской области, полностью соответствуют содержанию спецификации контрольно-измерительных материалов для проведения ЕГЭ. Ни одно задание как из первой части КИМ, так и из второй части не носят олимпиадного характера и соответствуют школьной программе базового уровня и программе с углубленным изучением предмета.

Структура заданий КИМ в 2024 году была изменена по сравнению с заданиями 2023 года. Во-первых, число заданий уменьшилось 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 (расчётная задача). Одно из заданий с кратким ответом в виде числа в первой части работы перенесено из раздела «МКТ и термодинамика» в раздел «Механика».

Во-вторых, сокращён общий объём проверяемых элементов содержания, а также спектр проверяемых элементов содержания в заданиях базового уровня с кратким ответом, что отражено в кодификаторе элементов содержания и обобщённом плане варианта КИМ ЕГЭ по физике.

Максимальный первичный балл уменьшился с 54 до 45.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности. Часть 1 содержит 20 заданий с кратким ответом, из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 9 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр. Часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

² При формировании отчетов по иностранным языкам рекомендуется выделять отдельные подразделы по устной и по письменной частям экзамена.

3.2. Анализ выполнения КИМ

Наибольшую решаемость 96,33% в этом году имеет задание 2 базового уровня первой части. Это самый большой показатель решаемости как за прошлый 2023 год, так и за все последние годы не только по всем заданиям КИМ, но и по каждой группе участников. В группе не преодолевших минимального балла решаемость составила 60%, в группе от минимального до 60 баллов – 92,65%, в группе от 61 до 80 баллов этот показатель уже 99,09% и, в группе от 81 до 100 баллов – 100%. Задание соответствует умению применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. В данном случае – определение по результатам исследований жесткости пружины. Согласно приведенной статистике, можно утверждать, что выпускники Томской области с этим заданием справились на достаточно хорошем уровне.

Еще один хороший показатель средней решаемости по всем вариантам имеет задание 7 – 91,33%. Задание также соответствует умению применять при описании физических процессов и явлений величины и законы и, в данном случае – это раздел молекулярной физики, связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. В группе не преодолевших минимальный балл решаемость составила 60%, в группе от минимального до 60 баллов – 87,35%, в группе от 61 до 80 баллов – 93,15% и, также неплохой показатель решаемости в группе от 81 до 100 баллов – 96,95%.

И на третьей позиции по средней решаемости с показателем 90,58% находится задание 17 по разделу квантовая физика с умением анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Так, в группе, не преодолевших минимальный порог, процент решаемости по всем вариантам составил 20%, в группе от минимального балла до 60 баллов – 83,27%, в группе от 61 до 80 баллов – 95,89% и в группе от 81 до 100 баллов – 98,09%.

Во второй части из двухбалльных заданий (22 и 23) наибольшую решаемость имеет задание 22 со средней решаемостью 48,83%. При этом, группа до минимального балла имеет всего 0% решаемости, группа от минимального до 60 баллов – 6,73%, от 61 до 80 баллов – уже 68,04%, а выше 81 балла – 97,33%. Это задание на умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. В данном случае – применение условия плавания тела, находящегося одновременно в двух жидкостях с разными плотностями. К сожалению, группа, не достигшая минимального балла, в этом году снова имеет нулевую решаемость в двухбалльных заданиях второй части. В прошлом году впервые в этих заданиях у данной группы была решаемость отличная от нуля.

В заданиях высокого уровня (на 3 балла) наибольшая решаемость у задания 26 с показателем 26,83%. Это выше, чем у трехбалльных задач прошлого года. В группе меньше минимального балла нулевая решаемость, в группе от минимального до 60 баллов – всего 2,04%, от 61 до 80 баллов уже 25,11% и с наивысшими баллами – 77,1%. Данное задание проверяет умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. В данном случае это применение законов Ньютона к движущимся связанным телам.

Наименьшую решаемость в первой части по всем вариантам имеет задание 11 с показателем 33,17%. В прошлом году самая наименьшая решаемость была в 21 задании с показателем 43,45%. А в 2022 году – у задания 14 с решаемостью по всем вариантам 36,38%. Надо заметить, что в 2024 году самый худший показатель за последние три года у заданий первой части с наименьшей решаемостью. Задание 11 этого года на умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. В данном случае - сила тока, закон Ома для участка цепи, где по фотографии необходимо определить сопротивление неизвестного резистора, включенного в электрическую цепь с известными сопротивлениями других резисторов и известными показаниями идеальных амперметра и вольтметра. Группа выпускников, не преодолевших минимального балла имела решаемость всего 20%, от минимального до 60 баллов – 20%, от 61 до 80 баллов – 39,27% и от 81 балла и выше – 48,09%.

Из второй части задание 24 имеет самую наименьшую решаемость – 14,5%. В прошлом году наименьшая решаемость была в 30 задании со значением 8,98%. Данное 24 задание проверяет умение решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. В данном случае это КПД тепловой машины и первое начало термодинамики в применении к адиабатическому и изопроцессам. Группа выпускников, не преодолевших минимального балла имела нулевую решаемость, от минимального до 60 баллов – 0,41%, от 61 до 80 баллов – 7,15% и от 81 балла и выше – 53,69%.

3.2.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ в 2024 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2024 году

Во второй части заданий КИМ наименьший результат решаемости имеет задание 24 (Термодинамика) с результатом 14,5%. Суть задачи состояла в следующем. Дан график в pV -координатах тепловой машины, работающей с одноатомным идеальным газом в качестве рабочего тела. Циклический процесс этой тепловой машины описывается изобарным нагреванием (1@2), изохорным охлаждением (2@3) и адиабатическим сжатием (3@1). Задан КПД данной тепловой машины. Определить отношение работы A_{12} , совершенной газом в изобарном процессе, к работе A'_{31} , совершенной над газом при адиабатном сжатии.

Сразу бросается в глаза штрих у значка работы в адиабатическом процессе. Это говорит о том, что работа, совершенная над газом в этом процессе, и работа самого газа в этом же процессе равны по модулю, но отличаются знаком! И нужно себе четко представлять, что согласно первому началу термодинамики, адиабатическим называется процесс, происходящий без теплообмена с окружающей средой ($Q = 0$). И, тогда этот закон принимает вид $0 = \Delta U + A$. Где A – работа газа. Отсюда вытекает два результата, описывающие совершенно разные адиабатические процессы, происходящие с газом. Если знак минус будет перед изменением внутренней энергии $-\Delta U = A$, то это процесс адиабатического расширения с уменьшением внутренней энергии газа. Если знак минус стоит перед работой $\Delta U = -A$, то это адиабатическое сжатие. Минус как раз и показывает, что работа газа отрицательная, а работа внешних сил A' – величина положительная.

В этой задаче A'_{31} – именно работа, совершенная над газом. К огромному сожалению, школьники совершенно вольготно отнеслись к знаку минус, а точнее, многие даже и не обратили внимание, что в задаче задана не работа газа, а совершенная над газом при адиабатическом сжатии. Отсюда пошло неверное трактование условия задачи и, как следствие, неверное решение.

Другой тип ошибок заключался в неправильном определении КПД цикла, что привело к снижению баллов за решение. Кто-то искал работу газа за весь цикл, таким образом запутывая решение и не приходя к верному результату. Все эти факторы однозначно работали на снижение баллов. Из-за этих ошибок даже в группе ребят, набравших от 81 до 100 баллов, процент решаемости составил всего 53,69%. Результатом освоения программы в данном задании является умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул

из одного-двух разделов курса физики. В данном случае это формула внутренней энергии одноатомного идеального газа, КПД тепловой машины, Первый закон термодинамики, формула работы газа при изобарном процессе.

Во второй части КИМ только одно задание высокого уровня имеет решаемость ниже 15%.

В первой части КИМ есть одно задание базового уровня с решаемостью ниже 50% – это задание под номером 11. Электрическая схема, которая была предоставлена на фотографии в данном задании, предельно проста. Последовательное соединение трех резисторов и реостата с амперметром. Сопротивление двух резисторов и реостата известно, а к реостату с неизвестным сопротивлением подключен вольтметр. Вольтметр и амперметр идеальные, их показания известны. Цепь подключена через ключ к источнику питания, о котором на фотографии нет никаких сведений. Необходимо узнать сопротивление неизвестного резистора. Суть решения проста. Так как цепь последовательных сопротивлений, то ток во всех них одинаков. Значит ток в неизвестном сопротивлении определен. И, так как известны показания вольтметра неизвестного сопротивления, достаточно воспользоваться законом Ома для участка цепи, чтобы определить сопротивление. Для этого показания вольтметра делим на показания амперметра и получаем результат. Больше одного закона Ома для участка цепи в решении не требуется. Тем не менее, решаемость этого задания всего 33,17%.

На достаточно высоком уровне в первой части усвоено понятие закона Гука (задание 2 с решаемостью 96,33%), средняя кинетическая энергия молекул (задание 7 с решаемостью 91,33%) и виды радиоактивного распада (задание 17 с решаемостью 90,58%).

Второй год подряд в Томской области нет ни одного задания повышенного уровня сложности с процентом решаемости ниже 15%.

Эти статистические данные приведены в таблице 2-13.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			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	Кинематика. Равномерное прямолинейное движение. Равноускоренное прямолинейное движение/Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	83,83	20	68,57	94,52	96,95
2	Динамика. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения/Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	96,33	60	92,65	99,09	100
3	Законы сохранения в механике. Импульс материальной точки. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы на малом перемещении. Кинетическая энергия материальной точки. Потенциальная энергия. Закон изменения и сохранения механической энергии /Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	70,83	20	46,94	83,11	96,95
4	Статика. Механические колебания и волны /Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	70,83	20	44,9	84,93	97,71

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			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	Механика/Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	67,25	30	45,1	76,48	94,66
6	Механика/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	30	54,9	82,88	96,56
7	Молекулярная физика. Термодинамика. вязь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул /Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	91,33	60	87,35	93,15	96,95
8	Молекулярная физика. Термодинамика. Элементарная работа в термодинамике. Первый закон термодинамики. Принципы действия тепловых машин. КПД. Максимальное значение КПД. Цикл Карно./ Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	87,17	20	72,24	97,72	100
9	Молекулярная физика. Термодинамика/ Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	65,58	20	45,1	73,52	92,37

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			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.
10	Молекулярная физика, термодинамика / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	69,5	40	54,69	73,06	92,37
11	Молекулярная физика, термодинамика. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью ϵ . Сила тока. Закон Ома для участка цепи. Работа электрического тока. Мощность электрического тока. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	33,17	20	20	39,27	48,09
12	Электродинамика. Электрическое поле. Электризация тел и её проявления. Электрический заряд. Два вида заряда. Элементарный электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие зарядов. Точечные заряды. Закон Кулона: в однородном веществе с диэлектрической проницаемостью. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	85,83	60	73,88	93,15	96,95

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			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.
13	Электродинамика. Магнитное поле. Электромагнитные колебания и волны. Оптика/ Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	76,17	20	57,55	84,47	99,24
14	Электродинамика/ Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	83,17	20	51,84	80,37	148,85
15	Электродинамика/ Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	68,42	50	48,98	75,11	94,27
16	Квантовая физика. Физика атома. Физика атомного ядра/ Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	68,67	20	48,16	77,63	93,89
17	Квантовая физика/Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	90,58	20	83,27	95,89	98,09

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			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	Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика. Квантовая физика/ Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	56,25	40	36,94	61,42	84,35
19	Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика /Определять показания измерительных приборов	Б	84,33	60	76,33	87,21	95,42
20	Механика. Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика. Квантовая физика/ Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	82,17	0	65,31	93,61	97,71
21	Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика/ Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	19,06	0	1,63	12,79	62,85
22	Механика/ Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	48,83	0	6,73	68,04	97,33
23	Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика / Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	42,33	0	5,71	52,28	95,8

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации				
			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	Молекулярная физика. Термодинамика/ Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	14,5	0	0,41	7,15	53,69
25	Электродинамика / Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	40	0	3,4	47,03	98,22
26	Кинематика. Динамика. Законы сохранения в механике/ Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи	В	26,83	0	2,04	25,11	77,1
		В	34,17	0	2,86	36,23	90,59

Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий

Линии заданий с наименьшим процентом решаемости в этом году в Томской области совсем немного. Так, в заданиях базового уровня с решаемостью ниже 50% оказалось только одно задание под номером 11 (33,17%). Задания повышенного уровня, не достигшего 15% решаемости нет ни одного, а задания с высоким уровнем ниже 15% решаемости тоже одно. Это задание под номером 24.

Задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50) – задание №11 проверяет умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. В данном случае – сила тока, закон Ома для участка цепи, где по фотографии необходимо определить сопротивление неизвестного резистора, включенного в электрическую цепь с известными сопротивлениями других резисторов и известными показаниями идеальных амперметра и вольтметра. Группа выпускников, не преодолевших минимального балла, имела решаемость всего 20%, от минимального до 60 баллов – 20%, от 61 до 80 баллов – 39,27% и от 81 балла и выше – 48,09%. Среднее значение 33,17%. Типичной ошибкой, скорее всего, является тот факт, что возникает путаница у учащихся в записи закона Ома для участка цепи, то есть, переставляют неверно значения силы тока, напряжения и сопротивления в этом законе.

Задания повышенного и высокого уровня (с процентом выполнения ниже 15) – задание № 24 проверяет умение решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, соответствующие, в частности, элементам содержания 2 – Молекулярная физика и термодинамика. В данной задаче необходимо определить отношение работ газа и над газом в разных процессах. Группа выпускников, не преодолевших минимального балла, имела решаемость всего 0%, от минимального до 60 баллов – 0,41%, от 61 до 80 баллов – 7,15% и от 81 балла и выше – 53,69%. Среднее значение 14,5%. Типичной ошибкой в этом задании оказалось неправильная трактовка значений работы газа самой системы и работы над газом внешних сил. Так как они отличаются знаком, то невнимательность учащихся в этом случае и подвела их.

3.2.2. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ

Подробно рассмотрим выявленные сложные задания.

Задание № 11- решаемость 33,17%.

Проверяет умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы, соответствующие, в частности, элементам содержания 3.2.3 – Закон Ома для участка цепи. Здесь по фотографии необходимо определить сопротивление неизвестного резистора, включенного в электрическую цепь с известными сопротивлениями других резисторов и известными показаниями идеальных амперметра и вольтметра. Согласно вееру ответов, выпускники предоставили на это задание ответы от 0,5 до 4 Ом. Такое расхождение и низкая решаемость могут быть обусловлены тем, что задание осложнено рисунком, на рисунке присутствуют избыточные данные. На самом деле, очень трудно оценить типичные ошибки, полученные в ходе решения заданий первой части. Во-первых, эксперты не видят всех вариантов заданий какой-либо задачи. И бывает так, что какой-нибудь из вариантов немного сложнее решается всего

лишь из-за незначительного изменения формулировки. Отсюда снижается процент решаемости данной задачи в конкретном варианте. Судя по вееру ответов, для всей линии 11 задания наибольший процент решаемости в 327 варианте – 45,33%. А самый наименьший в 323 варианте – 21,19%.

Задание № 24 - решаемость 14,5%.

Проверяет умение решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, соответствующие, в частности, элементам содержания 2 – Молекулярная физика и термодинамика. В данной задаче (319 вариант) необходимо определить отношение работ газа и над газом в разных процессах. Наибольшие трудности при решении данной задачи вызвала запись и трактовка первого начала термодинамики для разных процессов. Вследствие этого в ряде случаев возникла неоднозначность в определении работы газа. Важно было понимать, что в любом процессе работа самого газа по расширению будет отличаться от работы внешних сил над газом по сжатию всего лишь знаком. Именно это требовалось во всех вариантах для адиабатического сжатия газа. Большинство участников не обратило внимание на это. И, в результате решения, допускали ошибку. В некоторых решениях наблюдалась ошибка в записи КПД тепловой машины. Скорее всего, от простого недопонимания определения КПД. Все эти ошибки приводили к уменьшению баллов.

Задание № 21 - решаемость 19,06%.

Проверяет умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями, соответствующие, в частности, элементам содержания 3 – электродинамика. В данной задаче предлагается описать движение рамки с током в поле полосового магнита. Анализ работ показал, что определение направления силы Ампера не вызывает больших затруднений у выпускников. Тогда как анализ дальнейшего поведения рамки вызывает трудности. В частности, причина, по которой рамка остановится почти не указывалась экзаменуемыми. Ошибочное мнение о том, что рамка будет совершать гармонические колебания, вероятно, вызвано фразой в условии задачи о малом сопротивлении воздуха.

Еще некоторые тонкости, которые были замечены при решении этого задания. Надо хорошо понимать, что поле полосового магнита не является однородным. Но, если рамка маленькая и расположена практически вплотную к любому полюсу магнита, то в некотором приближении можно это поле считать однородным. В решениях школьников такой тонкости описания не было замечено ни у кого. Хотя, часть школьников пользовалась однородностью поля, возможно, что и по элементарному незнанию этого факта. Именно от того, однородное или неоднородное магнитное поле, зависит направление сил Ампера на стороны рамки после ее поворота при протекании постоянного тока по ней. В случае однородного поля силы Ампера, действующие на противоположные стороны рамки, просто будут ее

растягивать (в положении устойчивого равновесия), и рамка займет положение, при котором ее плоскость будет перпендикулярна силовым линиям магнитного поля. Это устойчивое равновесие! Если считать поле магнита неоднородным, то после поворота рамки силы Ампера, действующие на противоположные стороны рамки, не будут направлены вдоль одной прямой в противоположные стороны. Они будут перпендикулярны силовым линиям магнитного поля и будут образовывать некоторый угол между своими направлениями. В итоге, рамка должна будет втянуться в область сильного поля. Но это не произойдет, если рамка закреплена на оси вращения. То есть, она только повернется, чтобы момент сил Ампера был уравновешен моментом силы реакции опоры в оси рамки. Но это тоже устойчивое равновесие! А так как в критериях оценивания это положение равновесия описывается, как один из пунктов верного решения, то приходилось снижать баллы, если про это не было ничего сказано. Или было написано, что рамка будет совершать колебания, или, вовсе будет вращаться в магнитном поле.

Задание № 22- решаемость 48%.

Еще типичная ошибка, допускаемая при решении задания 22 второй части. Однородный шар плавает на границе раздела двух несмешивающихся жидкостей, налитых в стакан. В разных вариантах отношение объемов шара для разных жидкостей было различным. Необходимо определить плотность материала шара. Часть выпускников вместо условия плавания шара, как целого, записывали условия плавания его отдельных частей, погруженных в ту или жидкость. Но при этом тогда будет нарушаться объем погружения. Конечно, это неверная трактовка, которая хоть и приводила к правильному ответу, но нарушала законы физики, в частности, условие плавания тел.

Задание № 26 - решаемость 26/34%.

И, пожалуй, нельзя не отметить тот факт, что каждый раз, когда попадают задания на движение связанных тел, есть часть школьников, которые вместо записи второго закона Ньютона для движения каждого тела, записывают в одно уравнение сумму сил, принадлежащих обоим телам. В этом году таким заданием было задание с номером 26. Ведь согласно определению второго закона Ньютона, векторная сумма всех сил, приложенных к *данному* телу, равна произведению массы *этого* тела на вектор ускорения, полученному *данном* телом под действием всех сил. Только после того, как для каждого тела в отдельности будет записан второй закон Ньютона в векторном виде, проецируем эти уравнения на выбранные оси, и, только после этого можем решать полученную систему уравнений, в частности, складывая эти уравнения. Очень важно отметить, что большое количество школьников, описывая обоснования применимости используемых законов при решении этой задачи, безответственно отнесли к тому, то модули ускорений, получаемых каждым телом в результате движения, равны только в случае нерастяжимости нити. А модули сил натяжения нити, приложенных к каждому телу, равны из-за невесомости блока и нити. Вместо этого школьники, не

разделяя этих определений, все скидывали в одну кучу. Или, вовсе пропускали эти фаты. На рисунке эти силы обозначали за один символ T , вместо T_1 и T_2 . Ведь эти силы приложены к разным телам и имеют совершенно различное направление. Аналогично поступали и с ускорениями. Вместо обозначений a_1 и a_2 , использовали на рисунке одно и тоже ускорение a , хотя эти ускорения тоже направлены в разные стороны.

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

Согласно ФГОС СОО выпускниками школ должны быть достигнуты не только предметные, но и метапредметные результаты освоения основной образовательной программы. Рассмотрим задания/группы заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять слабая сформированность метапредметных умений, включенных в кодификатор метапредметных результатов за курс средней школы, используемый для оценки индивидуальных достижений учащихся, а также для мониторинговых исследований состояния системы среднего общего образования на территории Томской области. Указанный кодификатор включает регулятивные, познавательные, коммуникативные универсальные учебные действия, а также учебно-исследовательскую и проектную деятельность.

Задание № 21-26

В соответствии со спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году единого государственного экзамена по физике, направлены на проверку сформированности умения решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов. Метапредметные результаты, отраженные в этих заданиях – базовые логические действия (1.1.1 – 1.1.5 согласно табл.1 Кодификатора).

Наибольшие трудности вызвало задание 21. Метапредметные результаты, связанные с этим заданием:

- Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

- Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Нельзя однозначно утверждать, что результат напрямую зависит от сформированности перечисленных УУД, поскольку данные УУД проверяются рядом других заданий, процент выполнения которых достаточно высок.

Задание № 19 – 20

В соответствии со спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году единого государственного экзамена по физике, направлены на проверку владения основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований в рамках учебного эксперимента и учебно-исследовательской деятельности с использованием цифровых измерительных устройств и лабораторного оборудования. Метапредметные результаты, отраженные в этих заданиях – базовые исследовательские действия (1.2.1 – 1.2.7 согласно табл.1 Кодификатора).

Отметим, что процент выполнения этих заданий 84,33% и 82,17% соответственно. Это может говорить о том, что УУД, сформированы на высоком уровне.

Задание № 5, 6, 9, 10, 14, 15, 17 в соответствии со спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году единого государственного экзамена по физике, направлены на проверку сформированности умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности. Метапредметные результаты, отраженные в этих заданиях – базовые логические действия (1.1.1 – 1.1.5 согласно табл.1 Кодификатора) и базовые исследовательские действия, в частности, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами (1.2.3 согласно табл.1 Кодификатора).

Задание № 1 – 4, 7, 8, 11 – 13, 16 в соответствии со спецификацией контрольных измерительных материалов для проведения в 2024 году единого государственного экзамена по физике, направлены на проверку сформированности умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов и Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы. Метапредметные результаты, отраженные в этих заданиях – базовые логические действия, в частности, устанавливать

существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях. Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения. Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности. Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем (1.1.2 – 1.1.5 согласно табл.1 Кодификатора).

На выполнение заданий повлияла разная степень сформированности у участников универсальных учебных действий – познавательных, коммуникативных, регулятивных.

Формирование познавательных действий, а именно базовых логических действий: самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне, было успешно показано выпускниками на примере заданий первой части.

Недостаточная сформированность коммуникативных универсальных действий: развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств, демонстрирует низкий процент решаемости заданий второй части. При правильном определении проблемы, в работах наблюдается только последовательное перечисление формул, необходимых для решения задачи скупое изложение самой проблемы.

Можно сделать вывод о том, что экзаменуемым не хватает способности осуществлять поиск решения задач самостоятельно: значительно лучше справляются с задачами на простое применение выученных формул, чем тех, которые требуют творческого подхода. Следовательно, уроки физики должны стать не только источником знаний законов природы, но и средством формирования УУД как метапредметных результатов.

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

Основываясь на данных таблицы 2-13, можно отметить, что элементы содержания «Динамика. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения/Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы» усвоены на высоком уровне всеми категориями выпускников. Это подтверждается результатами решения задания №2. Группа выпускников, не преодолевших минимального балла, имела решаемость 60%, от минимального до 60 баллов – 92,65%, от 61 до 80 баллов – 99,09% и от 81 балла и выше – 100%. Среднее значение 96,33%.

Элементы содержания «Молекулярная физика. Термодинамика. связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул /Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы» также хорошо усвоены выпускниками. Подтверждением тому служит решение задания № 7. Группа выпускников, не преодолевших минимального балла, имела решаемость 60%, от минимального до 60 баллов – 87,35%, от 61 до 80 баллов – 93,15% и от 81 балла и выше – 96,95%. Среднее значение 91,33%.

Решаемость задания №17 показывает, что элементы содержания «Квантовая физика/Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы» также усвоены на высоком уровне. Группа выпускников, не преодолевших минимального балла, имела решаемость 20%, от минимального до 60 баллов – 83,27%, от 61 до 80 баллов – 95,89% и от 81 балла и выше – 98,09%. Среднее значение 90,58%.

Основываясь на данных таблицы 2-13, можно отметить, что элементы содержания «Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика / Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики» освоены недостаточно. Это утверждение подтверждается решаемостью задания №23. Группа выпускников, не преодолевших минимального балла, имела решаемость 0%, от минимального до 60 баллов – 5,71%, от 61 до 80 баллов – 52,28% и от 81 балла и выше – 95,8%. Среднее значение 42,33%.

Решаемость задания №24 показывает, что элементы содержания «Молекулярная физика. Термодинамика/ Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики» также не усвоены на достаточном уровне. Группа выпускников, не преодолевших минимального балла, имела решаемость 0%, от минимального до 60 баллов – 0,41%, от 61 до 80 баллов – 7,15% и от 81 балла и выше – 53,69%. Среднее значение 14,5%. В связи со значительными изменениями, внесенными в КИМ ЕГЭ 2024 года, сравнение успешности выполнения провести не представляется возможным.

Таким образом, изменения, внесенные в КИМ ЕГЭ 2024 года (описаны выше) в совокупности с иными факторами привели в тому, что средний балл повысился более, чем на 10 пунктов (66,32).

Раздел 4. РЕКОМЕНДАЦИИ³ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ СУБЪЕКТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

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

○ *Учителям:*

Проведенный анализ выполнения учениками заданий КИМ ЕГЭ показывает, что есть системные проблемы в подготовке учеников. Это означает, что большинство выпускников не умеют применять знания к ситуациям с измененными условиями или с комбинированным условием, базирующимся на нескольких темах и разделах. Учителям следует начинать с точного выполнения всех элементов методики преподавания курса физики. Многие задания основаны на стандартных демонстрационных и фронтальных экспериментах. На сайте ФИПИ уже с начала нового учебного года публикуются методические рекомендации для учителей.

Необходимо выстроить системную работу с обучающимися по освоению теоретического материала курса физики, применению основных алгоритмов решения задач по различным разделам физики, оформлению решения задач, графическим способам представления информации, в том числе выполнением рисунков, сопровождающих решение задач, обучению работе с текстовой информацией, так как значительное число заданий в ЕГЭ по физике направлены на понимание, осмысление, интерпретацию информации.

При анализе условия задачи необходимо обращать внимание учеников на информацию, данную в неявном виде: «нормальные условия», «гладкая поверхность», «идеальный прибор» и т.д. и разъяснять их смысл. При решении задач в первую очередь проводить анализ протекания процессов и явлений и моделировать поведение объектов при изменении различных параметров.

Включать в учебный процесс решение качественных задач, акцентируя внимание на методике обучения через анализ ключевых слов в условии задачи и представления их решения как в устной, так и в письменной форме.

³ Составление рекомендаций проводится на основе проведенного анализа результатов ЕГЭ и анализа выполнения заданий

При работе над оформлением решения задачи обращать внимание учащихся на то, что нужно полностью провести математические преобразования, приводящие к правильному ответу. Поэтому для предотвращения этих ошибок на экзамене учителю при оценивании контрольных и самостоятельных работ по физике следует ориентироваться на критерии оценивания заданий с развернутым ответом.

В процессе обучения акцентировать внимание на формировании умений объяснять физические явления, интерпретировать результаты опытов, представлять их в виде таблиц или графиков при выполнении лабораторных работ, проведении демонстраций, решении экспериментальных задач.

Для повышения качества выполнения экзаменационных работ по физике в рамках ЕГЭ можно рекомендовать:

- заблаговременно выявлять обучающихся, изъявивших желание сдать ЕГЭ по физике, предлагать им индивидуальные задания и составлять индивидуальный план работы по предмету;

- обязательное ознакомление обучающихся со спецификацией экзаменационной работы. При подготовке к экзамену необходимо ознакомить учащихся с основными документами, опубликованными на сайте ФИПИ: демонстрационной версией КИМ ЕГЭ по физике и критериями оценивания заданий с развернутым ответом, спецификацией и кодификатором (совместная работа учителя и обучающихся с нормативными документами поможет сосредоточиться на главном при подготовке к экзамену, вести целенаправленную, осознанную подготовку, избегая натаскивания по многочисленным изданиям с КИМ);

- обратить особое внимание на умения читать и анализировать текст предлагаемых заданий, выделяя то, что требуется для выполнения задания. Так как выполнение заданий с открытым ответом части 2 оценивается по критериям, следует ориентироваться на написание полного ответа на задания и последующую его проверку по критериям;

- уделять больше внимания систематизации и обобщению знаний в конце каждой темы и разделов, анализу процессов, которые описывают соответствующие зависимости, комплексному анализу физических величин;

- следует использовать в качестве промежуточного и итогового контроля в течение года различные задания в тестовой форме (с коротким ответом, с выбором нескольких правильных ответов, на соответствие, на установление последовательности и др.) и использовать при работе бланки ответов;

- расширять проведение практических, лабораторных работ по изучению зависимостей физических величин, при необходимости использовать оборудование центров «Точка роста» в урочной и внеурочной деятельности;

- создавать математическую модель физической задачи и связи ее с физическим экспериментом;

-применять математические понятия, формулы, процедуры, уделять особое внимание математическому содержанию, используемому в тексте задач по физике: изменения и зависимости (алгебра), пространство и форма (геометрия), количество (арифметика), неопределенность и данные (статистика).

На школьных заседаниях методических объединений учителей физики обсудить результаты ЕГЭ, выявить проблемные темы школьного курса физики и типы заданий, с которыми школьники справляются менее успешно, разобраться в причинах как низких, так и высоких результатов школьников, спланировать работу по преодолению проблемных зон ЕГЭ.

○ *Муниципальным органам управления образованием:*

Проведение вебинаров, семинаров и других мероприятий с привлечением, экспертов по проверке развернутых ответов ЕГЭ и опытных учителей физики. Обсуждение результатов и статистического анализа по итогам ЕГЭ:

- на совещании с руководителями муниципальных органов управления образованием;
- на совещаниях и семинарах с лицами, привлекаемыми к организации и проведению ЕГЭ;
- на совещаниях с муниципальными методическими службами и координаторами процедур ГИА.

Организовать работу по включению в планы работы школьных и муниципальных методических объединений учителей физики ознакомление с результатами ЕГЭ по физике в регионе / муниципалитете / школе, по формированию тематики заседаний методических объединений с учетом мероприятий по трансляции опыта лучших образовательных организаций и учителей, чьи выпускники продемонстрировали максимально высокие результаты на ЕГЭ по физике, по выявлению и дальнейшему преодолению профессиональных дефицитов учителей физики, организации практики / стажировки учителей из школ с низкими результатами по ЕГЭ на базе школ с высокими результатами ЕГЭ.

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

○ *Учителям:*

Для учащихся с низким уровнем подготовки главной задачей является освоение базового уровня предмета. При этом для такой категории обучающихся характерно слабое понимание физических процессов и явлений. В таком случае необходим систематический контроль за освоением теоретического материала, освоение основных алгоритмов решения

типовых задач. При подготовке обучающимися с низким уровнем подготовки по предмету, основное внимание уделять заданиям базового уровня сложности, которые содержатся в первой части КИМ ЕГЭ по физике, а также на задания повышенного уровня сложности второй части экзаменационной работы. При базовом уровне изучения физики рекомендуем:

- использовать педагогические технологии, позволяющие обеспечить дифференцированный подход к обучению;
- акцентировать внимание на усвоение наиболее важных дидактических единиц, которые проверяются в КИМ заданиями базового уровня сложности;
- не пользоваться сокращенным алгоритмом решения, не пропускать запись основных законов, необходимых для решения задачи, не выписывая формулы определений тех или иных физических величин;
- акцентировать внимание на анализе тех процессов, которые описывают соответствующие зависимости, а не заучивать законы и формулы;
- проговаривать предлагаемые способы решения задач с обоснованиями, подтверждающими применимость законов физики;
- повторение уравнения теплового баланса и решение задач с его использованием в 10 классе;
- выполнение большего количества интегрированных заданий на выбор из пяти разделов физики всех верных утверждений.

Чтобы повысить уровень знаний и умений у обучающихся со средним уровнем подготовки по предмету, необходимо усилить математическую подготовку, развивать самоконтроль при оценивании результатов решения задач, уделять внимание заданиям повышенного уровня сложности, которые содержатся в первой и второй частях КИМ ЕГЭ по физике.

Для учащихся с высоким уровнем подготовки по физике целесообразно решение задач повышенного и высокого уровня сложности из второй части КИМ ЕГЭ по физике, включение подобных задач в самостоятельные работы. Также при анализе решения вычислительных и качественных задач необходимо ознакомить учащихся с кодификатором и критериями оценивания заданий с развернутым ответом. При профильном изучении физики рекомендуем:

- изучить критерии оценивания заданий с развернутым ответом части 2;
- решать задачи в общем виде с обязательным анализом полученной итоговой формулы;
- обращать больше внимания на границы применимости законов, а не решение задач по формулам;
- проговаривать предлагаемые способы решения задач с обоснованиями, подтверждающими применимость законов физики;

-при решении задач обратить внимание на задачи по темам: геометрическая оптика, закон Дальтона для применения к смеси газов, второй закон Ньютона (направление и приложение сил, проекции на оси), статика и условия равновесия твердого тела, электродинамика, разграничение описания насыщенных и ненасыщенных паров.

Всем обучающимся необходимо показать важность правильного оформления решения задач, как количественных, так и качественных, построению логичного ответа, с использованием ключевых слов условия задачи.

Включить в тематические контрольные и самостоятельные работы задания, схожие по форме с заданиями ЕГЭ, как на вычисление физических величин, так и на множественный выбор, графические задачи.

○ *Администрация образовательных организаций:*

Обеспечить контроль за полным и качественным выполнением учебных программ по физике в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

Обеспечить организационные условия, необходимые для осуществления дифференцированного обучения, в том числе реализацию учебных курсов по выбору и программ дополнительного образования, востребованных школьниками, демонстрирующими различные (низкие, высокие) результаты по физике.

Создать условия для эффективной работы школьного методического объединения по физике в части использования учителями физики методик дифференцированного обучения; полноценного использования механизма наставничества, поддержки молодых учителей.

Рассмотреть возможность введение обязательного курса внеурочной деятельности школьников инженерной направленности в 5-6 классах для пропедевтики дальнейшего изучения физики.

○ *-Муниципальным органам управления образованием:*

В школах рекомендуется организовать дифференцированное обучение в основной и старшей школе через использование индивидуальной и групповой дифференцированных форм учебной деятельности. В старшей школе обучение вести согласно выбранному профилю.

При этом важно администрации образовательной организации выработать требования, касающиеся распределения содержания учебного материала темы по уровням; создания планов по изучению отдельных блоков темы, методического обеспечения (разноуровневых заданий для изучения теоретического материала, самостоятельной работы, проведения зачета) и обсудить их с учителями.

Руководителям муниципальных методических объединений рекомендуется организовать и провести семинары для учителей-предметников в образовательных организациях по обучению организации дифференцированной работы на уроке физики. На заседаниях методических объединений и педагогических советах школы представить анализ результатов работы по дифференциации обучения и при необходимости провести коррекцию действий.

Также необходимо организовать и провести семинары для методистов на уровне муниципального образования

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

Рассмотреть и обсудить на заседании школьного методического объединения результаты ЕГЭ, проанализировать типичные ошибки и затруднения, выявленные по результатам экзамена.

Учителям может быть рекомендовано в рамках работы муниципальных методических объединений рассмотреть темы:

-«Оптимизация содержания физического образования при составлении рабочих программ по физике». Необходимость этого продиктована «перекосом» в сторону изучения раздела «Механика» и недостаточным вниманием к материалу раздела «Квантовая физика».

-Метод исследования ключевых ситуаций при решении физических задач.

-Профилактика ошибок при выполнении заданий разного уровня сложности.

-Формирование естественнонаучной грамотности.

-Методика подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по физике.

-Решение качественных задач.

-Решение задач повышенного и высокого уровней сложности по темам: статика, электромагнетизм, геометрическая оптика.

-Методика обучение решению качественных задач по физике.

-Методика работы с графической информацией на уроках физики.

-Методика работы с текстами физического содержания.

-Дифференцированный подход к обучению школьников по физике в старшей школе.

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

Возможные направления повышения квалификации работников образования:

- Решения задач повышенного и высокого уровня сложности.
- Формирование метапредметных умений на уроках физики.
- Формирование дифференцированного подхода к обучению на уроках физики.
- Организация подготовки учащихся с разным уровнем знаний к государственной итоговой аттестации по образовательным программам основного общего и среднего общего образования.

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 2-14

№ п/п	Мероприятие (указать тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)	Категория участников
1	Курсы повышения квалификации «Современные методы и технологии преподавания в рамках обновленных ФГОС ООО и ФГОС СОО: физика», ТОИПКРО	Учителя физики
2	Курсы повышения квалификации «Организация исследовательской деятельности на уроках физики», ТОИПКРО	Учителя физики
3	Курсы повышения квалификации «Особенности решения олимпиадных задач по физике», ТОИПКРО	Учителя физики

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

Таблица 2-15

№ п/п	Мероприятие <i>(указать формат, тему и организацию, которая планирует проведение мероприятия)</i>
1	Установочная сессия для учителей физики «Физика. Развитие инженерного образования», ТОИПКРО
2	Мастер-класс «Наука и преподавание XXI века на уроках физики»
3	Семинар-совещание (вебинар) «Анализ результатов ОГЭ и ЕГЭ 2023 по физике. Актуальные вопросы изучения предмета в 2024-2025 учебном году», ТОИПКРО
4	Организация выступлений педагогов, выпускники которых показали лучший результат ЕГЭ по физике или получили высокий балл по предмету, ТОИПКРО
5	Проведение мастер-классов (открытых уроков) педагогами, выпускники которых показали лучший результат ЕГЭ по физике или получили высокий балл по предмету, ТОИПКРО

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

Ежегодно Департаментом образования Томской области совместно с ТОИПКРО разрабатываются и направляются в органы местного самоуправления, осуществляющие управление в сфере образования, образовательные организации, статистико-аналитические отчеты по результатам проведения государственной итоговой аттестации по программам основного общего и среднего общего образования, и иных оценочных процедур. Данные отчеты содержат информацию о выявленных дефицитах обучающихся как в разрезе муниципалитета, так и в разрезе школы.

В рамках функционирования внутренней системы оценки качества образования образовательным организациям рекомендуется разрабатывать и организовывать школьные диагностические работы с учетом выявленных дефицитов на основе анализа результатов внешних оценочных процедур (в том числе ГИА).

5.1.4. Работа по другим направлениям

Постоянная работа с педагогическими работниками и учащимися ОО Томской области в рамках реализации Плана мероприятий, направленных на формирование и оценку функциональной грамотности обучающихся общеобразовательных организаций Томской области в 2023-2024 учебном году (План в настоящее время в стадии разработки).

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>
<i>Назаров Павел Анатольевич</i>	<i>Старший преподаватель физического факультета Национального исследовательского Томского государственного университета, директор физико-математической школы НИ ТГУ, председатель региональной ПК ЕГЭ по физике</i>
<i>Пак Виктория Вячеславовна</i>	<i>Учитель физики, кандидат педагогических наук, ЧОУ «Лицей ТГУ», заместитель председателя региональной ПК ЕГЭ по физике</i>

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>
<i>Ганьшина Анастасия Александровна</i>	<i>старший преподаватель центра развития педагогического мастерства ТОИПКРО</i>

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>
<i>Миронова Мария Вячеславовна</i>	<i>Областное государственное бюджетное учреждение дополнительного профессионального образования «Томский областной институт повышения квалификации и переподготовки работников образования», специалист по УМР центра мониторинга и оценки качества образования</i>