

МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ ПО УЧЕБНОМУ ПРЕДМЕТУ «ФИЗИКА» И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

1.1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

1.1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

Анализ выполнения КИМ в данном разделе выполняется на основе результатов массива участников основного периода ЕГЭ по физике в Республике Саха (Якутия) вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ. Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по учебному предмету «Физика» (см. Спецификацию КИМ для проведения ЕГЭ по учебному предмету в 2026 году) с указанием средних по региону процентов выполнения заданий каждой линии, каждого критерия оценивания задания с политомической оценкой.

Таблица 1

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Республике Саха (Якутия) 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	79,4	27,5	72,4	92,3	98,8
2	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	62,1	9,8	44,4	86,8	98,8
3	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	71,3	3,9	58,6	93,1	97,6
4	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	84,8	19,6	79,1	98,6	100,0
5	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	67,5	30,4	54,9	83,8	99,4
6	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять	Б	64,3	24,5	53,9	78,7	91,8

	при описании физических процессов и явлений величины и законы						
7	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	62,5	7,8	42,3	90,9	100,0
8	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	56,2	23,5	40,8	74,5	94,1
9	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	68,9	18,6	57,9	86,7	92,4
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	47,7	21,6	35,8	60,3	84,1
11	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	62,2	3,9	41,7	91,8	98,8
12	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	77,1	41,2	67,5	90,9	100,0
13	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	50,5	7,8	34,8	69,5	92,9
14	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	П	47,0	18,6	35,2	58,9	86,5
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	65,1	29,4	49,2	85,6	98,2
16	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Б	65,2	5,9	50,2	87,9	97,6
17	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять	Б	51,1	20,6	41,3	63,0	79,4

	при описании физических процессов и явлений величины и законы						
18	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей	Б	48,8	24,5	38,2	60,7	78,8
19	Определять показания измерительных приборов	Б	79,7	15,7	72,7	94,2	98,8
20	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	Б	87,9	33,3	85,3	96,7	98,8
21	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	П	39,6	0,0	14,3	69,7	92,9
22	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	26,0	0,0	4,8	45,5	90,6
23	Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	П	25,1	0,0	3,4	44,8	91,8
24	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	13,2	0,0	0,6	18,3	78,4
25	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	В	13,4	0,0	0,9	17,5	82,7
26 К1	Решать расчётные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической	В	7,9	0,0	0,4	7,1	63,5
26 К2	модели для решения задачи	В	6,8	0,0	0,3	6,0	56,1

Информация о результатах оценивания выполнения заданий, в том числе в разрезе данных о получении того или иного балла по критерию оценивания выполнения каждого задания КИМ

Таблица 2

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Республике Саха (Якутия), получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки			
		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	0	72,5	27,6	7,7	1,2
	1	27,5	72,4	92,3	98,8
2	0	90,2	55,6	13,2	1,2
	1	9,8	44,4	86,8	98,8
3	0	96,1	41,4	6,9	2,4
	1	3,9	58,6	93,1	97,6
4	0	80,4	20,9	1,4	0,0
	1	19,6	79,1	98,6	100,0
5	0	47,1	15,8	2,7	0,0
	1	45,1	58,6	26,9	1,2
	2	7,8	25,6	70,3	98,8
6	0	56,9	24,2	6,3	2,4
	1	37,3	43,6	29,9	11,8
	2	5,9	32,1	63,7	85,9
7	0	92,2	57,7	9,1	0,0
	1	7,8	42,3	90,9	100,0
8	0	76,5	59,2	25,5	5,9
	1	23,5	40,8	74,5	94,1
9	0	66,7	18,8	4,4	4,7
	1	29,4	46,6	17,9	5,9
	2	3,9	34,6	77,7	89,4
10	0	56,9	45,3	26,4	9,4
	1	43,1	37,8	26,6	12,9
	2	0,0	16,9	47,0	77,6
11	0	96,1	58,3	8,2	1,2
	1	3,9	41,7	91,8	98,8

12	0	58,8	32,5	9,1	0,0
	1	41,2	67,5	90,9	100,0
13	0	92,2	65,2	30,5	7,1
	1	7,8	34,8	69,5	92,9
14	0	66,7	34,6	10,4	2,4
	1	29,4	60,3	61,3	22,4
	2	3,9	5,1	28,3	75,3
15	0	52,9	36,8	11,3	1,2
	1	35,3	27,8	6,3	1,2
	2	11,8	35,3	82,4	97,6
16	0	94,1	49,8	12,1	2,4
	1	5,9	50,2	87,9	97,6
17	0	64,7	38,3	20,3	7,1
	1	29,4	40,8	33,2	27,1
	2	5,9	20,9	46,4	65,9
18	0	51,0	35,5	12,6	1,2
	1	49,0	52,6	53,3	40,0
	2	0,0	11,8	34,1	58,8
19	0	84,3	27,3	5,8	1,2
	1	15,7	72,7	94,2	98,8
20	0	66,7	14,7	3,3	1,2
	1	33,3	85,3	96,7	98,8
21	0	100,0	72,6	12,1	1,2
	1	0,0	16,7	17,6	2,4
	2	0,0	5,8	19,5	12,9
	3	0,0	4,9	50,8	83,5
22	0	100,0	91,2	37,4	3,5
	1	0,0	8,1	34,3	11,8
	2	0,0	0,8	28,3	84,7
23	0	100,0	94,5	43,1	1,2
	1	0,0	4,1	24,2	14,1
	2	0,0	1,3	32,7	84,7

24	0	100,0	98,7	71,2	4,7
	1	0,0	1,1	12,6	16,5
	2	0,0	0,0	6,3	17,6
	3	0,0	0,2	9,9	61,2
25	0	100,0	97,7	68,4	5,9
	1	0,0	1,9	17,3	7,1
	2	0,0	0,4	7,7	20,0
	3	0,0	0,0	6,6	67,1
26 K1	0	100,0	99,6	92,9	36,5
	1	0,0	0,4	7,1	63,5
26 K2	0	100,0	99,4	86,0	21,2
	1	0,0	0,4	11,8	25,9
	2	0,0	0,2	0,5	16,5
	3	0,0	0,0	1,6	36,5

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

В таблице 2-14-1 приведены результаты выполнения групп заданий, направленных на оценку различных способов действий, формируемых в процессе обучения физике.

Таблица 3

Способы действий	Средний процент выполнения по группам заданий	
	2025 г.	2026 г.
Применение законов и формул в типовых учебных ситуациях	62,4	67,3
Анализ и объяснение явлений и процессов	55,0	58,8
Методологические умения	64,6	72,1
Решение задач	17,7	18,8

В целом структура овладения основными умениями, формируемыми в курсе физики, осталась неизменной. Немного увеличились результаты, причем пропорционально по всем проверяемым группам предметных результатов. Это может быть связано с увеличением численности участников ЕГЭ по физике в этом году.

В таблице 2-14-2 приведены результаты выполнения заданий экзаменационной работы по содержательным разделам школьного курса физики.

Таблица 4

Раздел курса физики	Средний процент выполнения по группам заданий	
	2025 г.	2026 г.
Механика	48,8	52,5
МКТ и термодинамика	47,5	48,0
Электродинамика	45,0	48,6
Квантовая физика	61,0	58,1

Обобщенные результаты выполнения заданий разного уровня сложности по одному и тому же разделу курса физики продемонстрировали небольшое снижение по разделу «Квантовая физика», по которой в экзаменационной работе используется всего 2 задания: первое задание на нахождение количества нейтронов ядра на основе фрагмента таблицы Менделеева, второе задание на анализ бета электронного распада. Эти темы изучаются в конце 11 класса, возможно, в основном, задаются выпускникам на самостоятельное изучение.

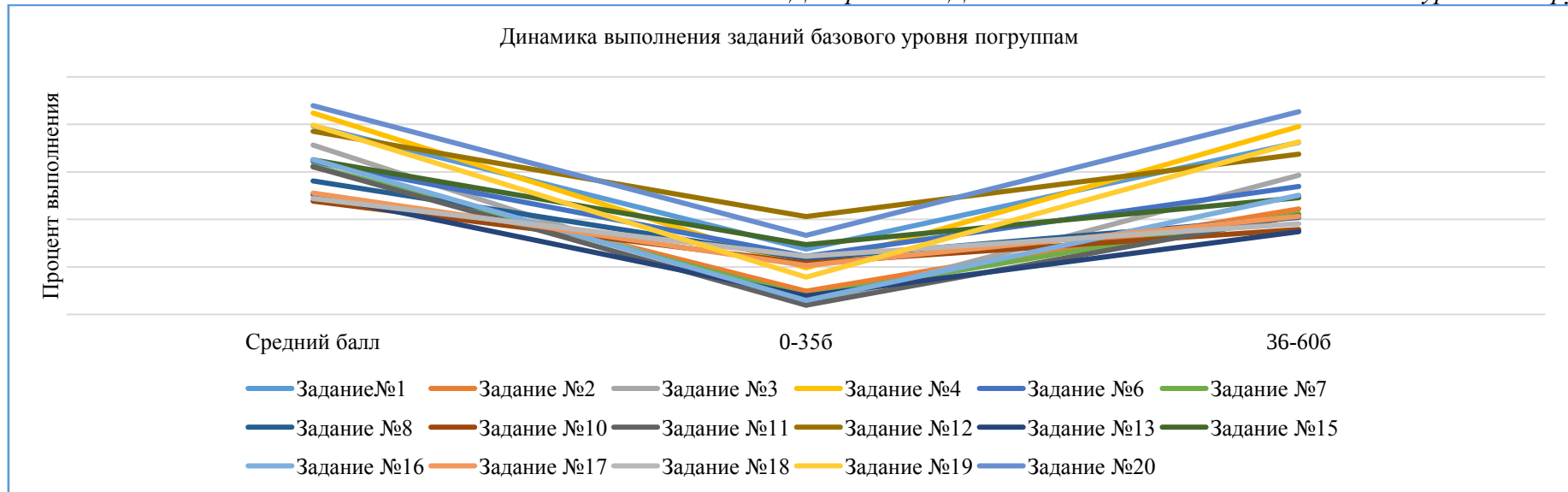
В таблице 2-14-3 представлены результаты выполнения работы по группам заданий разного уровня сложности, включая результаты для групп с различным уровнем подготовки.

Таблица 5

Группы заданий разного уровня сложности	Средний процент выполнения		Средний процент выполнения для групп с различным уровнем подготовки в 2026 г			
	2025 г.	2026 г.	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.
Базового уровня	60,5	65,6	18,8	53,4	83,3	94,6
Повышенного уровня	39,3	45,7	11,3	28,4	64,9	92,3
Высокого уровня	7,8	10,3	0,0	0,6	12,2	70,2

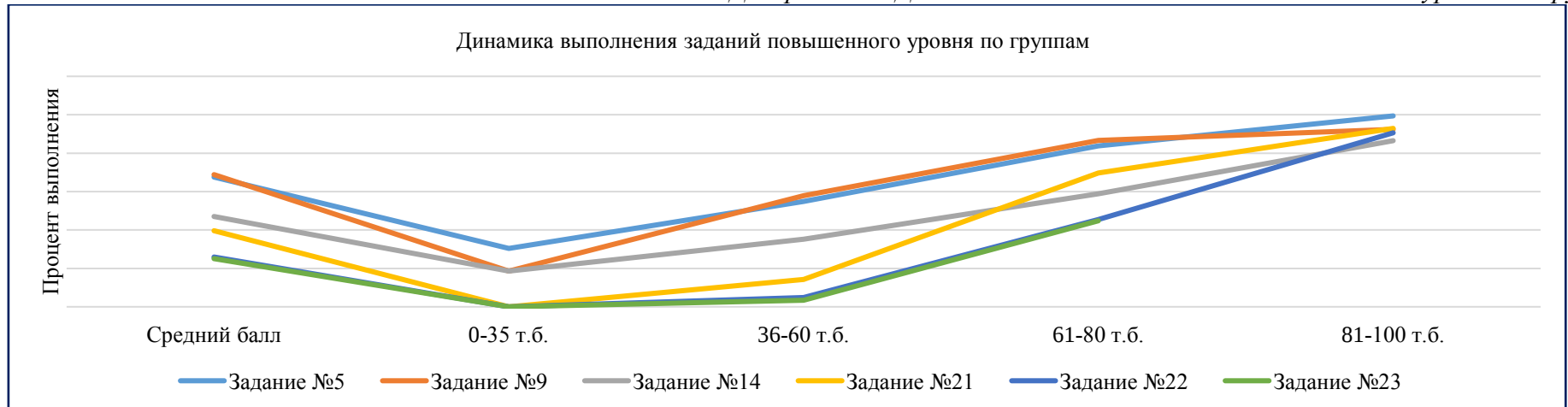
По сравнению с прошлым годом результаты выполнения всех уровней заданий незначительно увеличилось. Анализ результатов выполнения заданий участниками с различным уровнем подготовки показывает дифференциацию групп участников экзамена по успешности выполнения заданий разного уровня сложности.

Диаграмма 1 Динамика выполнения заданий базового уровня по группам



Как видно из диаграммы 3-1, средний балл выполнения заданий базового уровня выше 50% кроме заданий № 10, № 18. Если посмотреть по отдельным группам: «двоечники» - не решили ни одного задания выше 50%, «троечники» - справились с заданиями № 1, № 2, № 3, № 4, № 6, № 12, № 16, № 19, № 20.

Диаграмма 2. Динамика выполнения заданий повышенного уровня по группам



Из диаграммы 3-2 видно, что средний тестовый балл по всем позициям выше 15 % выполнения. Если посмотреть отдельно по группам: задания первой части № 5, № 9, № 14 все группы решили выше 15%.

Во второй части КИМ средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности: задача 21 на молекулярную физику составляет 39,6%, что выше, чем процент выполнения задания этой позиции в 2025 году (11,8%); задачи № 22 и № 23 соответственно 26,0% и 25,1%. Группа участников, не преодолевших минимальный порог, задания № 21, № 22, № 23 не смогли решать или не приступили к решению этих заданий. Статистический анализ таких заданий проводится с учетом среднего процента выполнения, процента выполнения в группе «хорошистов» (61–80 т.б.) и в группе «отличников» (81–100 т.б.).

Диаграмма 3. Результаты оценивания выполнения заданий в группе от 61 до 80 т.б.

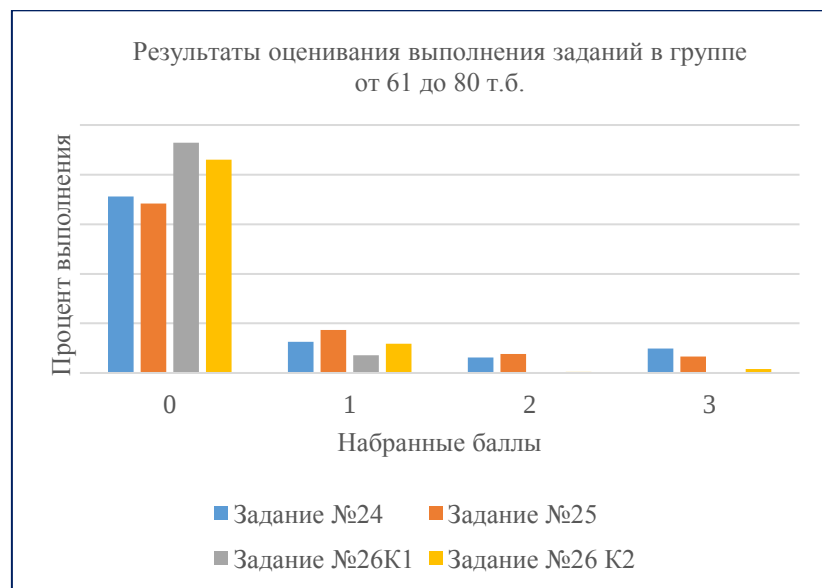
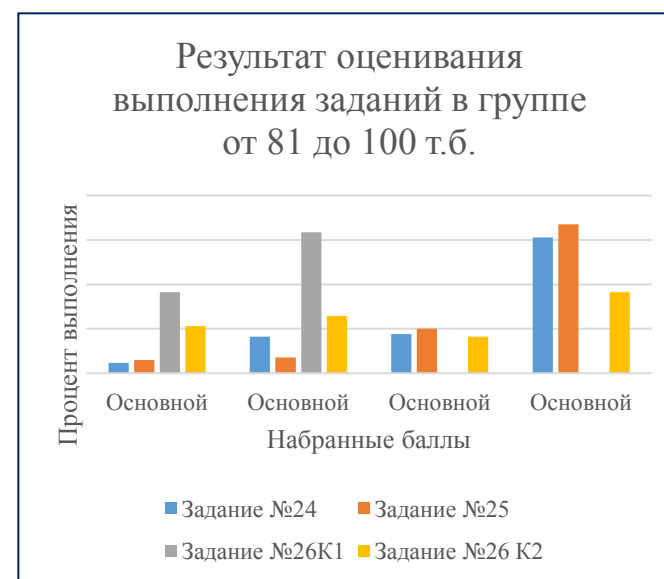


Диаграмма 4. Результаты оценивания выполнения заданий в группе от 81 до 100 т.б.



Диаграммы 3-3 и 3-4 показывают, что в заданиях № 24, № 25, № 26 (K1, K2) «0» баллов получили в группе от 61 до 80 т. б. — 71–92,9%, а в группе от 81 до 100 т. б. — 4,7–36,5%. В этих группах хуже справились с заданием в позиции № 26 (критерий 2). Отличники лучше справились с заданием № 25: процент выполнения задания на 3 балла — 67,1%.

Исходя из общепринятых норм, содержательный элемент или умение считается усвоенным, если средний процент выполнения соответствующей ему группы заданий базового уровня с краткими ответами превышает 50%, для повышенного и высокого уровней — превышает 15%.

Выявление для каждой группы участников ЕГЭ заданий, выполняемых с наибольшей и наименьшей успешностью:

О Задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50)

Статистический анализ выполнения заданий экзаменационной работы в 2026 году по региону показывает, что из 17 заданий базового уровня в двух позициях (задания № 10, 18) выпускники текущего года справились менее чем на 50%. В 2025 году в пяти позициях средний балл выполнения заданий базового уровня был ниже 50% (задания 4, 7, 8, 15, 18). Задание в позиции № 18, где требуется правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей по темам 10–11 классов («Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электродинамика», «Квантовая физика»), второй год подряд выполняется участниками ЕГЭ на недостаточном уровне.

Не справились с большим количеством заданий «двоечники» (набравшие 0–35 баллов). Задания № 3 и № 11 по темам «Закон сохранения энергии» и «Закон Кулона» выполнили всего на 3,9%. Группа выпускников, набравших от минимального до 60 баллов («троечники»), хуже всего справилась с заданиями № 10 (35,8%) по теме «Давление газа» и № 13 (34,8%) по теме «Закон отражения света». Выпускники третьей и четвертой групп («хорошисты» и «отличники») выполнили эти задания на 84,1% и 92,9% соответственно.

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

По диаграмме 3-2 видно, что задания повышенного уровня в позициях 5, 9, 14 выполнены всеми выпускниками в пределах 18,6–99,4%. Наименьший средний процент в первой части КИМ имеет задание № 14 (анализ физических процессов и явлений, множественный выбор ответов) по теме «Электромагнитные колебания и волны. Колебательный контур».

Во второй части КИМ средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности: задача № 22 на механику составляет 26%, что почти в 2 раза меньше, чем в 2025 году (42,7%); у расчетной задачи № 23 по теме «Движение частицы в магнитном поле. Сила Лоренца» — 25,1%. Качественную задачу № 21, использующую типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями по теме «Молекулярная физика», правильно выполнили 39,6%, что почти в 4 раза больше участников ЕГЭ, чем в 2025 году. Выпускники, не набравшие минимальный балл, не справились с заданиями № 21, 22, 23.

Задания высокого уровня на позициях 24, 25, 26 (критерии 1 и 2), при решении которых выпускники должны продемонстрировать умения использовать законы и формулы из одного или двух разделов курса физики, выполнены ниже 15%.

Для основной статистической характеристики КИМ использовался вариант № 301. Структура и содержание КИМ варианта № 301 соответствуют кодификатору элементов содержания и требований к уровню подготовки выпускников образовательных организаций для проведения ЕГЭ по физике, спецификации и демонстрационному варианту КИМ ЕГЭ 2026 года.

В таблице 2-15 приведены номера заданий КИМ ЕГЭ 2026 года, выполненные наиболее и наименее успешно в разных группах: 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.

Таблица 6

	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	2	3	4	5
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности	№ 12 (41%) № 15 (29,4%) № 20 (33,3%)	№ 1 (72,4) № 4(79,1%) № 19 (72,7%) № 20 (85,3%)		

	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.
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	<i>№ 2 (9,8%) № 3(3,9%) № 7 (7,8%) № 11(3,9%) № 13(7,8%) № 16 (5,9%)</i>	<i>№ 10 (35,8%) № 13 (34,8%) № 18 (38,2%)</i>	<i>№ 10 (60,3%) № 13 (69,5%) № 17(63,0%) № 18 (60,7%)</i>	
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности	<i>№ 5 (30,4%) № 9 (18,6%) № 14(18,6%)</i>	<i>№ 5 (54,9%) № 9 (54,9%) № 14 (35,2%)</i>	<i>№ 5 (83,8%) № 9 (86,7%) № 21(69,7%)</i>	<i>№ 5 (99,4%) № 9(92,4%) № 21 (92,9%)</i>
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		<i>№ 21 (14,3%) № 22 (4,8%) № 23 (3,4%)</i>	<i>№ 22 (45,5%) № 23 (44,8%)</i>	<i>№ 14 (86,5%)</i>
Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности		<i>№ 25 (0,9%)</i>	<i>№ 24 (18,3%) № 25 (17,5%)</i>	<i>№ 24 (78,4%) № 25 (82,7%)</i>
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности			<i>№ 26 K1 (7,1%) № 26 K2 (6,0%)</i>	<i>№ 26 K1 (63,5%) № 26 K2 (56,1%)</i>

1.1.2. Прочие результаты статистического анализа

Выполнение заданий экзаменационной работы в 2025 и 2026 гг. показали *более существенные изменения* в сторону улучшения, кроме заданий в первой части КИМ № 10, № 18 базового уровня сложности средний процент выполнения 47,7% и 48,8% соответственно и № 14 повышенного уровня с средним процентом выполнения на 47%.

Таблица 7

№	2025 год	2026 год			
		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	59,8	21,6	35,8	60,3	84,1
№ 18	44,3	24,5	38,2	60,7	78,8
№ 14	33,3	48,6	35,2	58,9	86,5

Во второй части обратить внимание на анализ выполнения заданий высокого уровня № 24 (13,2%), № 25 (13,4%), № 26K1 (7,9%), № 26K2 (6,8%).

Таблица 8

№	2025 год	2026 год			
		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	7,8	0	0,6	18,3	78,4
№ 25	4,4	0	0,9	17,5	82,7
№ 26 К1	10,1	0	0,4	7,1	63,5
№ 26 К2	8,8	0	0,3	6,0	56,1

1.2. Методический анализ выполнения заданий КИМ обучающимися с разными уровнями подготовки и рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

1.2.1. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с минимальным уровнем подготовки (не преодолевших минимальный балл), включая методические рекомендации для учителей

1.2.1.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

О *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п.*

Более успешно этой группой выполняются задания базового уровня (но планируемый результат не достигнут) на применение наиболее значимых законов и формул по механике и молекулярной физике, а также задания на изменение величин по темам «Динамика», «Механические колебания» и «Постоянный ток». При этом они демонстрируют более устойчивые результаты для заданий, в которых проверяются законы и формулы, изучаемые как в основной, так и в средней школе (Равноускоренное движение. Импульс тела. Законы сохранения в механике.) Задания № 12,15,20 базового уровня и № 5,9,14 повышенного уровня сложности выполнены от 18,6-41%, что для этой группы участников являются более успешно решенными.

Рассмотрим следующие задания.

12 За время $\Delta t = 2$ с магнитный поток через площадку, ограниченную проволочной рамкой, равномерно уменьшается от некоторого значения Φ до нуля. При этом в рамке генерируется ЭДС индукции, равная 10 мВ. Определите начальный магнитный поток Φ через рамку.

Ответ: _____ мВб.

Процент выполнения этого задания составляет 41%, что является наилучшим показателем для данной группы участников. В 2025 году процент выполнения задания в этой позиции был 12,7% для данной группы участников, что показывает увеличение на 28,3%. Задание № 12 проверяет тему: «Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Магнитное поле. Электромагнитная индукция». Для выполнения этого задания необходимо знать формулу для расчета магнитного потока. Анализ вееров показывает, что участники допустили ошибки при переводе в СИ.

20 Ученик изучает свободные электромагнитные колебания. В его распоряжении имеется пять колебательных контуров с различными катушками индуктивности и конденсаторами, характеристики которых указаны в таблице. Какие два колебательных контура необходимо взять ученику, чтобы обнаружить зависимость частоты свободных электромагнитных колебаний в контуре от электроёмкости конденсатора?

№ контура	Максимальная сила тока в катушке $I_{\max}$, А	Электроёмкость конденсатора C , мкФ	Индуктивность катушки L , мГн
1	0,12	1,2	8
2	0,08	1,4	10
3	0,12	2,4	8
4	0,10	1,4	12
5	0,10	1,2	10

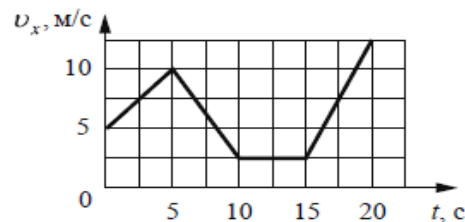
Запишите в ответе номера выбранных контуров.

Ответ:

--	--

Задание № 20 на планирование эксперимента и умение отбирать оборудование. Исследование зависимости частоты свободных электромагнитных колебаний в контуре от электроемкости конденсатора. Процент выполнения задания по этой позиции в прошлом году составил 33,3%, в текущем году он остался на этом уровне. Для выполнения этого задания необходимо, опираясь на гипотезу исследования (зависимости одной физической величины от другой), выбрать оборудование для проведения опыта (выбор двух строк таблицы, в которых предложены характеристики экспериментальной установки). Участники экзамена, которые не справились с данным заданием (16,7%), не учли, что все параметры установки должны быть одинаковы, кроме исследуемых.

- 5 В инерциальной системе отсчёта вдоль оси Ox движется тело массой 10 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции v_x скорости этого тела от времени t .



Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения о движении этого тела.

- 1) В промежутке времени от 5 до 10 с направление равнодействующей сил, действующих на тело, совпадает с направлением скорости тела.
- 2) В промежутке времени от 15 до 20 с импульс тела увеличивается в 25 раз.
- 3) Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 0 до 5 с увеличивается в 4 раза.
- 4) В промежутке времени от 10 до 15 с равнодействующая сил, действующих на тело, равна 0.
- 5) Модуль ускорения тела в промежутке времени от 5 до 10 с в 3 раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 0 до 5 с.

Ответ: _____.

Задание № 5 повышенного уровня сложности проверяло умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики в разделе «Равноускоренное движение. Импульс тела. Кинетическая энергия». Средний процент выполнения составил 30,4%, что по сравнению с 2025 годом увеличилось на 7%. Однако это двухбалльное задание. Два балла за выполнение этого задания получили 7,8% участников экзамена, один балл — 45,1% участников этой группы. У участников экзамена вызвали затруднения определение направления равнодействующей силы, кинетической энергии и модуля ускорения в определенном промежутке времени.

Ниже в таблице 2-15-3 перечислены темы программы и умения, которые в наибольшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий.

Уровень сложности, % выполнения	В группе, не преодолевших минимальный балл	Сформированные в наибольшей степени требования основной образовательной программы среднего общего образования на основе измененного в 2022 г. ФГОС
П, менее 50%	№ 5 (30,4%: из них 2 балла 7,8%)	Умение на основе зависимости скорости от времени найти ускорение тела, анализировать изменение кинетической энергии и импульса тела.
Б, менее 50%	№ 12 (41%)	Умение пользоваться формулой для определения магнитного потока.
Б, менее 50%	№ 20 (33,3%)	Умение выбрать оборудование для проведения опыта (выбор двух строк таблицы, в которых предложены характеристики экспериментальной установки).

О Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Анализируются наиболее сложные задания для участников ЕГЭ по физике (вариант 310). Остановимся более подробно на заданиях первой части работы базового и повышенного уровня сложности.

Из таблицы 2-15 видно, что для данной группы участников наименее успешно выполнены задания базового уровня № 2, № 3, № 7, № 11, № 13, № 16. Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования на основе измененного в 2022 г. ФГОС: сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов, а также владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы. Рассмотрим следующие задания.

- 2 В инерциальной системе отсчёта сила $\vec{F}$ сообщает телу массой m ускорение, модуль которого равен $0,6 \text{ м/с}^2$. Чему равен модуль ускорения тела массой $2m$ под действием силы $\frac{1}{2}\vec{F}$ в этой системе отсчёта?

Ответ: _____ м/с^2 .

Задание базового уровня сложности с кратким ответом (самостоятельная запись ответа в предложенных единицах измерения) на умение применять при описании физических процессов и явлений величины по теме «Второй закон Ньютона». Задание предполагает применение второго закона Ньютона в стандартных учебных ситуациях.

Веер ответов при выполнении этого задания данной группой показывает, что верный ответ указали всего 5 участников. Анализ веера ответов говорит о проблемах с математикой, а не с формулой второго закона Ньютона. Почти 90% участников указали неверные ответы, т.е. они верно записали формулу, но не справились с математическим преобразованием.

- 3 Максимальная высота, на которую шайба массой 30 г может подняться по гладкой наклонной плоскости относительно начального положения, равна 0,2 м. Определите кинетическую энергию шайбы в начальном положении. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Ответ: _____ Дж.

Задание базового уровня сложности с кратким ответом по теме «Закон сохранения энергии». Здесь верный ответ указали лишь 3,9% участников, не преодолевших минимальный порог, а еще четверть записала ответы 6 и 0,6, что указывает на проблему в переводе единиц измерения массы в кг (система СИ).

По молекулярной физике в экзаменационном варианте использовались два задания на применение законов и формул. Следующее задание традиционно вызывает затруднения — на применение формул в случаях, когда одна из величин изменяется во сколько-то раз.

- 7 При неизменной концентрации молекул разреженного неона средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул увеличилась в 1,4 раза. Во сколько раз при этом увеличилось давление газа?

Ответ: в _____ раз(а).

Задание базового уровня сложности с кратким ответом по теме «Молекулярно-кинетическая теория газов» на установление связи давления газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.

Процент выполнения этого задания данной группой участников — 7,8%.

Неверные ответы обусловлены элементарными ошибками: невнимательным прочтением условия задания (перепутали уменьшение или увеличение средней кинетической энергии), незнанием связи давления газа со средней кинетической энергией поступательного движения его частиц, ошибками при проведении простейших математических преобразований.

Ниже ожидаемого выполнено простое задание на применение закона Кулона.

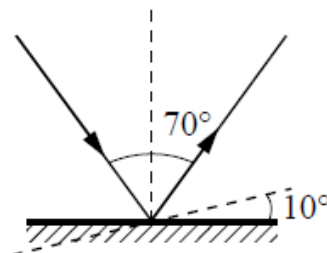
- 11 Силы электростатического взаимодействия между двумя точечными заряженными телами равны по модулю 6 мН. Каким станет модуль этих сил, если заряд каждого тела увеличить в 1,5 раза, а расстояние между телами оставить неизменным?

Процент выполнения задания — 3,9. Как показывает анализ вееров ответов, экзаменуемые дают ответы, которые указывают на то, что они не усвоили закон Кулона и, возможно, проблема возникает с математическим расчетом с использованием простых дробей.

По теме «Геометрическая оптика» на базовом уровне необходимо уметь различать углы падения и отражения света в плоском зеркале. Рассмотрим пример такого задания.

13

Свет падает на горизонтально расположенное плоское зеркало. Угол между падающим и отражённым лучами равен 70° . Каким станет угол между этими лучами, если повернуть зеркало на 10° , как показано на рисунке?



Ответ: _____ градусов.

Правильный ответ дали 7,8 % участников этой группы. Участники экзамена не различают углы падения и отражения, что показывает веер ответов на это задание.

На позиции 16 в экзаменационной работе предлагалось всего одно задание по квантовой физике. Задание на определение числа нейтронов на основе фрагмента Периодической системы элементов Д.И. Менделеева.

16

На рисунке представлен фрагмент Периодической системы элементов Д.И. Менделеева. Под названием каждого элемента приведены массовые числа его основных стабильных изотопов. При этом нижний индекс около массового числа указывает (в процентах) распространённость изотопа в природе.

2	II	Li ЛИТИЙ 7 ₉₃ 6 ₇	3	Be БЕРИЛЛИЙ 9 ₁₀₀	4	5	B БОР 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na НАТРИЙ 23 ₁₀₀	11	Mg МАГНИЙ 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	12	13	Al АЛЮМИНИЙ 27 ₁₀₀
4	IV	K КАЛИЙ 39 ₉₃ 41 _{6,7}	19	Ca КАЛЬЦИЙ 40 ₉₇ 44 _{2,1}	20	Sc СКАНДИЙ 45 ₁₀₀	21
	V	29 Cu МЕДЬ 63 ₆₉ 65 ₃₁	30	Zn ЦИНК 64 ₄₉ 66 ₂₈ 68 ₁₉	31	Ga ГАЛЛИЙ 69 ₆₀ 71 ₄₀	

Запишите число нейтронов в ядре наиболее распространённого стабильного изотопа калия.

Ответ: _____.

Процент выполнения — лишь 5,9 %. Анализ спектров ответов показывает, что участники ошиблись в определении стабильных изотопов из таблицы, неправильно определяют массовое и зарядовое числа.

Эти задания оказались сложными, и по ним выявлены несформированные в достаточной степени требования основной образовательной программы среднего общего образования:

Уровень сложности, % выполнения	В группе, не преодолевших минимальный балл	Несформированные в достаточной степени требования основной образовательной программы среднего общего образования на основе измененного в 2022 г. ФГОС
Б, менее 50%	№ 2 (9,8%)	Умение решать стандартную задачу по причине слабой предметной подготовки по теме «Второй закон Ньютона»
Б, менее 50%	№ 3 (3,9%)	Умение применять закон сохранения энергии к конкретной задаче.
Б, менее 50%	№ 7 (7,8%)	Умение решать задачу по теме «Молекулярно-кинетическая теория газов» на установление связи давления газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.
Б, менее 50%	№ 11 (3,9 %)	Умение использовать формулу для решения задачи по теме «Закон Кулона», составлять выражения, уравнения по условию задачи
Б, менее 50%	№ 13 (7,8%)	Умение различать углы падения и отражения на основе закона отражения.
Б, менее 50%	№ 16 (5,9%)	Умение определять стабильные изотопы из таблицы Менделеева.

Анализ результатов ЕГЭ по физике показывает, что для группы участников, не преодолевших минимальный порог, отмечаются существенные дефициты как в освоении отдельных способов действий, так и в усвоении части элементов содержания курса физики средней школы. Для этой группы очень значимой является математическая составляющая заданий. Так, более успешно выполняются задания на знание формул, в которых используется прямая пропорциональность между двумя величинами. Кроме того, посильными являются двухбалльные задания базового уровня на узнавание тех зависимостей, которые изучаются в курсах основной и средней школы.

Таблица 9

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Второй закон Ньютона. Умение решать стандартную задачу по причине слабой предметной подготовки по теме «Второй закон Ньютона»	Базовый уровень: Кл.10, п. 115.6.2 Проверяемый элемент содержания в школьной программе 7-9 классов: Кл.9, п.153.5.1
2.	Закон изменения и сохранения механической энергии. Умение применять закон сохранения энергии к конкретной задаче.	Базовый уровень: Кл.10, п.115.6.2 Проверяемый элемент содержания в школьной программе 7-9 классов: Кл.9, п.153.5.1
3.	Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.	Базовый уровень: Кл.10, п.115.6.3

	Умение решать задачу по теме «Молекулярно-кинетическая теория газов» на установление связи давления газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его частиц.	
4.	Закон Кулона. Умение использовать формулу для решения задачи по теме «Закон Кулона», составлять выражения, уравнения по условию задачи	Базовый уровень: Кл.10, п.115.6.4 Проверяемый элемент содержания в школьной программе 7-9 классов: Кл.8, п.153.4.2
5.	Изображение в плоском зеркале. Умение различать углы падения и отражения на основе закона отражения.	Базовый уровень: Кл.11, п.115.7.2 Проверяемый элемент содержания в школьной программе 7-9 классов: Кл.9, п.153.5.4
6.	Нуклонная модель ядра. Умение определять стабильные изотопы из таблицы Менделеева.	Базовый уровень: Кл.11, п.115.7.4 Проверяемый элемент содержания в школьной программе 7-9 классов: Кл.9, п.153.5.5

О *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного преодоления минимального балла ЕГЭ*

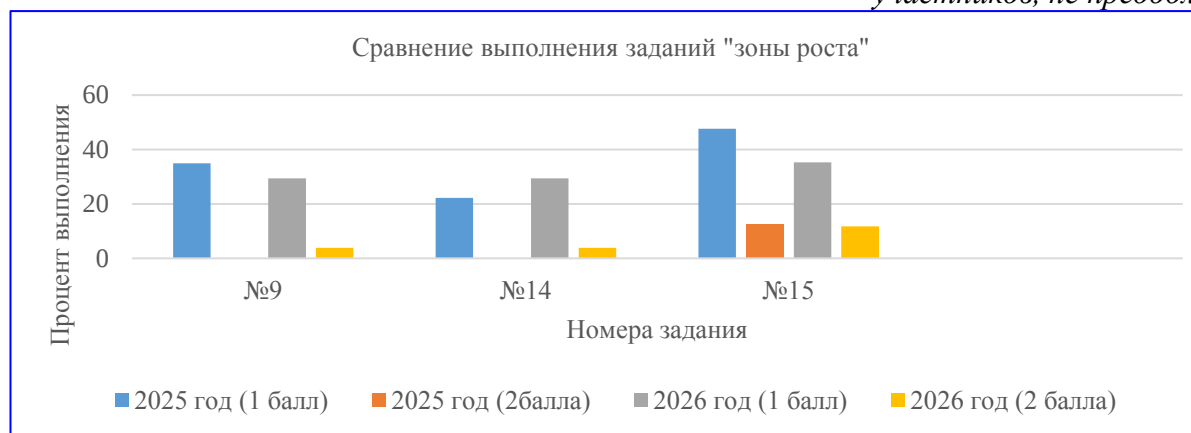
Для уверенного преодоления минимального балла ЕГЭ по физике в 2027 году, фокус в подготовке должен быть на точечной проработке конкретных тем и навыков:

№ задания	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы	Темы программы и умения	Класс(ы) изучения в соответствии с ФОП
9	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Уравнение состояния газа. Среднеквадратичная скорость теплового движения молекул. Изопроцессы	Кл.8, п.153.4.1 Кл.10, п.115.6.3 Кл.10, п.116.6.3
14	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Электромагнитные колебания. Колебательный контур.	Кл.8, п.153.4.2 Кл.10, п.115.6.4 Кл.11, п.115.7.1.
15	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Законы постоянного тока	Кл.8, п.153.4.2 Кл.10, п.115.6.4 Кл.11, п.115.7.1.

Результаты выполнения заданий участниками ЕГЭ текущего года в группе не преодолевших минимальный порог показывают, что процент выполнения участниками этой группы заданий в позициях № 9 и № 14 повышенного уровня увеличился с 17,5 до 18,6% и с

11,1 до 18,6% соответственно. В позиции № 15 (задание базового уровня) процент выполнения составил 29,4%, что меньше по сравнению с 2025 годом, но для данной группы это одно из наиболее успешно решенных заданий. Поэтому включаем эти задачи в «зону роста» (см. диаграмму 3-5).

Диаграмма 5. Сравнение выполнения заданий «зоны роста» для группы участников, не преодолевших минимальный порог.



Задание № 15 базового уровня сложности проверяло умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики, а также применять при описании физических процессов и явлений величины и законы по теме «Законы постоянного тока». Средний процент выполнения составил 29,4%. Однако это двухбалльное задание. Два балла за него получили 3,9% участников экзамена, один балл — 29,4%.

15 К концам отрезка цилиндрического медного провода было приложено напряжение U . Этот отрезок заменили отрезком медного провода той же длины, но вдвое большего поперечного сечения, и приложили к концам провода прежнее напряжение U . Как вследствие этого изменились сопротивление провода и сила тока в нём?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

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

Сопротивление провода	Сила тока в проводе

Большая часть ответов (на основании анализа веера ответов) оказалась частично правильной. Ошибку допустили при анализе изменения сопротивления и силы тока при замене медного провода на провод с вдвое большим поперечным сечением. Причина — в недостаточном умении решать задачи не в одно, а в два действия.

Задание № 9 с множественным выбором ответов проверяет умение проводить комплексный анализ тепловых процессов, выделять их основные свойства, определять физические величины, характеризующие процесс. Процент выполнения задания составил 18,9%, при этом 2 балла получили 3,9%, 1 балл — 29,4%.

Типичные ошибки: задание объективно достаточно сложное, поскольку требует расчётов для проверки большинства утверждений: перевода единицы температуры в кельвины, применения уравнения состояния газа, учета зависимости среднеквадратичной скорости теплового движения молекул от температуры и умения сравнивать процессы при изменении одного или двух параметров.

9 В двух сосудах с одинаковыми объёмами находится по 2 моль разреженных газов – неона и аргона. Неон в первом сосуде находится при температуре 127 °С; аргон во втором – при температуре 200 К.

Выберите все верные утверждения о параметрах состояния указанных газов.

- 1) Температура аргона выше, чем температура неона.
- 2) Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул неона в 2 раза больше, чем молекул аргона.
- 3) Давление аргона больше, чем давление неона.
- 4) Среднеквадратичная скорость теплового движения молекул неона больше, чем молекул аргона.
- 5) Концентрация аргона меньше, чем концентрация неона.

Ответ: _____.

Задание № 14 повышенного уровня сложности с кратким ответом (множественный выбор) на умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Тема: электродинамика, колебательный контур. Средний процент выполнения — 18,6 %.

По вееру ответов ошибки в основном допустили при оценивании изменения силы тока и энергии с течением времени. При этом правильно определили период и частоту электромагнитных колебаний, используя формулу Томсона. Причина: отсутствие понимания сути электромагнитных колебаний в колебательном контуре, неумение работать с табличными данными, что свидетельствует о недостаточной математической подготовке при их анализе.

- 14 В идеальном колебательном контуре, состоящем из конденсатора и катушки индуктивности, происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице приведены значения разности потенциалов на обкладках конденсатора в последовательные моменты времени.

t , мкс	0	4	8	12	16	20	24	28	32
U , В	0,0	5,6	8,0	5,6	0,0	-5,6	-8,0	-5,6	0,0

Выберите все верные утверждения о процессе, происходящем в контуре.

- 1) В момент времени $t = 32 \cdot 10^{-6}$ с сила тока в колебательном контуре максимальна.
- 2) Частота колебаний равна 3,25 кГц.
- 3) В момент времени $t = 16 \cdot 10^{-6}$ с энергия магнитного поля катушки индуктивности минимальна.
- 4) Период колебаний равен $32 \cdot 10^{-6}$ с.
- 5) В момент времени $t = 8 \cdot 10^{-6}$ с энергия электрического поля конденсатора максимальна.

Ответ: _____.

Группа, не преодолевшая минимальный порог, по уровню подготовки составляет 5,2% от общего числа участников по региону. Экзаменуемые из этой группы получили по итогам выполнения экзаменационной работы от 14 до 32 тестовых баллов. Средний результат выполнения заданий базового уровня составил для этой группы 18,8%, заданий повышенного уровня — 11,3%. Участники этой группы не продемонстрировали достижения каких-либо предметных результатов обучения и освоения каких-либо элементов содержания. Более успешно эти выпускники выполняют задания базового уровня сложности на определение проекции ускорения по графику зависимости проекции скорости от времени, на применение формулы магнитного потока при решении стандартной задачи в одно действие. Кроме этого, около трети участников данной группы верно выполнили задание на выбор оборудования для проведения опытов из таблицы с характеристиками элементов оборудования.

Ко второй части работы эти участники экзамена либо не приступали, либо не справились с заданиями. Таким образом, эти участники экзамена справляются лишь с отдельными простыми заданиями, построенными на широко известных моделях и проверяющих материал, изучаемый как в основной, так и в старшей школе. Т. к. планируемый процент выполнения заданий этими учащимися достигнут только по одной линии заданий, невозможно выделить содержательные элементы, полностью усвоенные выпускниками данной группы, что говорит о бессистемности знаний и умений.

В «зону роста» для уверенного преодоления минимального балла ЕГЭ по физике в 2027 году включено выполнение заданий № 5, 14, 15.

В целом более успешно эта группа участников экзамена выполняет задания, содержание которых изучается как в основной, так и в старшей школе.

1.2.1.2.Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки

О Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания

На основе сопоставления данных статистики и Таблицы 1 Кодификатора ЕГЭ 2026 года выделены три ключевые группы заданий, успешность выполнения которых напрямую зависела от уровня сформированности метапредметных умений.

Анализ результатов участников, не преодолевших минимальный порог (набравших менее 36 тестовых баллов) в таблице 2-16-2, свидетельствует о системном дефиците базовых познавательных, регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий (УУД). Типичные ошибки данной группы напрямую коррелируют с требованиями Таблицы 2 Кодификатора, связывающей метапредметные и предметные результаты.

Группа заданий / Характеристика	Номера заданий и процент выполнения	Метапредметные умения (Таблица 1 Кодификатора)	Связь с предметными результатами (Таблица 2 Кодификатора)	Проявление в типичных ошибках
Группа 1. Задания на извлечение и интерпретацию информации из различных знаковых систем (графиков, таблиц, схем)	№ 3–3,9% № 7–7,8% № 11–3,9% № 13–7,8% № 16 -5,9%	1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. 1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.	Требование 1. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Требование 2. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.	Крайне низкий процент выполнения заданий на анализ графиков (установление соответствия между графиками зависимостей и физическими процессами в МКТ, механике или электродинамике) указывает на то, что обучающиеся не умеют «читать» график как физическую модель. Типичные ошибки: — неумение идентифицировать физическую величину и её единицу измерения по осям координат; — путаница между зависимой и независимой переменными; — неспособность определить характер процесса (например, изопроцесса) по виду кривой. Участники воспринимают график как абстрактное математическое изображение, а не как знаковую модель физического процесса.

Группа 2. Задания на распознавание физических моделей и работу с измерительными приборами	№ 2–9,8% № 4–19,6% № 8–23,5% № 19–15,7% № 20 - 33,3%	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения. 1.1.3. Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; определять цели деятельности. 3.1.1. Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, давать оценку новым ситуациям.	Требование 4. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений). Требование 7. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить прямые и косвенные измерения физических величин, выбирать оптимальный способ измерения, проводить исследование зависимостей, объяснять полученные результаты и делать выводы.	Ошибки в заданиях на равновесие тел, закон Архимеда, тепловые и электрические цепи свидетельствуют о неумении выделять существенные признаки физической модели (например, пренебрегать сопротивлением проводов или учитывать выталкивающую силу). В заданиях № 19 и № 20 (планирование экспериментов, считывание показаний приборов) более 60% участников допустили ошибки, что говорит о: — несформированности навыка работы с ценой деления и пределом измерения; — неумении планировать простейшую экспериментальную установку и фиксировать её параметры.
Группа 3. Задания с развернутым ответом: построение логической цепочки рассуждений и самоконтроль	№ 21–26–0% выполнения по всем критериям оценивания	2.1.2. Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств. 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи, выдвигать	Требование 5. Сформированность умения решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью. Требование 6. Решать качественные задачи, требующие применения знаний	Абсолютный нулевой результат в части 2 демонстрирует полный коллапс регулятивных и коммуникативных УУД. Обучающиеся не способны структурировать ответ:

		гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства. 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов; уметь оценивать риски.	из разных разделов школьного курса физики, выстраивать логическую цепочку рассуждений.	— отсутствует рисунок с указанием сил и векторов; — не записаны исходные формулы в общем виде; — нет словесного обоснования применяемых законов (например, условия применимости закона сохранения импульса или правила Ленца). Дефицит познавательной рефлексии (3.2.2): даже при наличии хаотичных записей участники не осуществляют итоговую проверку решения на физическую осмысленность (не замечают отрицательных значений массы, скоростей, превышающих скорость света, или КПД больше 100%). Дефицит коммуникативных УУД (2.1.2): неумение связно сформулировать вывод, отвечающий на вопрос задачи, или ограничение простым переписыванием условия без доказательства.
--	--	--	---	---

О *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Анализ статистических данных выполнения заданий КИМ участниками в таблице 2-16-3, набравшими менее 36 тестовых баллов, позволяет сделать следующие выводы о степени сформированности их метапредметных умений. Для данной группы характерен глубокий,

системный дефицит универсальных учебных действий, препятствующий не только решению задач повышенной сложности, но и успешному выполнению заданий базового уровня.

Таблица 10-

Категория результатов	Вид УУД	Коды ФГОС и формулировки	Обоснование (статистика и типичные ошибки)	Реализация УУД на уроках других учебных предметов
Недостигнутые метапредметные результаты	Познавательные УУД: Работа с информацией и базовые исследовательские действия	1.3.1. поиск, анализ, систематизация и интерпретация информации различных видов; 1.2.4. выявление причинно-следственных связей, построение гипотез.	Катастрофически низкие показатели выполнения заданий на анализ графиков, схем и таблиц подтверждают полную несформированность умения “читать” знаковые модели. Задания № 3 и № 11 выполнены лишь 3,9% участников, задания № 7 и № 13–7,8%, задание № 16–5,9%. Обучающиеся не умеют переводить информацию из графической формы в аналитическую, не могут определить характер процесса по виду кривой или извлечь скрытые параметры. График воспринимается как абстрактное изображение, а не как физическая модель.	Математика: построение и чтение графиков функций, анализ зависимостей. Информатика: представление данных в табличном и графическом виде, работа с базами данных. Химия, Биология, География: анализ диаграмм, графиков изменений климата, концентраций веществ, интерпретация результатов экспериментов.
	Регулятивные УУД: Самоконтроль и познавательная рефлексия	3.2.2. осознание совершаемых действий, их результатов и оснований; умение оценивать риски и принимать решения по их снижению.	Абсолютный нулевой результат (0%) по всем заданиям части 2 (№ 21–26) свидетельствует о полном отсутствии навыка планирования и контроля собственной деятельности. Участники не проверяют ответы на физическую осмысленность (не замечают отрицательных значений массы, скоростей, превышающих скорость света, или КПД > 100%), не сверяют размерности и не осознают границ применимости формул.	Математика: проверка вычислений, оценка правдоподобия ответа в текстовых задачах. Русский язык, Литература: планирование написания сочинения, редактирование и проверка логики текста. Химия: контроль за соблюдением алгоритма решения расчетных задач, проверка баланса в уравнениях реакций.
	Коммуникативные УУД:	2.1.2. развёрнуто и логично излагать	В заданиях с развёрнутым ответом (даже в качественных задачах № 21, 24)	Русский язык, Литература: построение связного

	Логическое изложение и аргументация	свою точку зрения с использованием языковых средств.	участники не способны выстроить связную логическую цепочку рассуждений. Ответы либо отсутствуют, либо представляют собой хаотичный набор формул без словесного обоснования выбора физических законов и без итогового вывода, отвечающего на вопрос задачи.	высказывания, аргументация позиции в сочинении, использование терминологии. История, Обществознание: формулирование выводов на основе исторических фактов, написание эссе с четкой структурой (тезис-аргумент-вывод). Биология, Химия: словесное описание хода химического или биологического эксперимента, формулирование выводов.
Частично достигнутые (фрагментарные) метапредметные результаты	Познавательные УУД: Базовые логические действия	1.1.1. устанавливать существенный признак или для основания сравнения, классификации и обобщения.	Относительно более высокие (но критически низкие для сдачи экзамена) показатели наблюдаются в заданиях на прямое распознавание стандартных ситуаций или подстановку в одну формулу: задание № 12 выполнено на 1 балл 41,2% участников, задание № 18–49,0%, задание № 10–43,1%. Навык носит исключительно репродуктивный характер, успех часто обусловлен угадыванием или механическим воспроизведением фактов без понимания физического смысла. При минимальном видоизменении условия (задания № 2–9,8%; № 4–19,6%) навык переноса знаний не срабатывает.	Биология, Химия: классификация объектов (виды, классы веществ), выделение существенных признаков. История: сравнение исторических событий и личностей, выявление причин и следствий. География: группировка природных зон, классификация ресурсов.

1.2.1.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с минимальным уровнем подготовки

Анализ результатов участников, не преодолевших минимальный порог, указывает на необходимость полного пересмотра методических подходов к работе со слабоуспевающими обучающимися. Основной акцент должен быть смещен с механического заучивания формул на формирование базовых универсальных учебных действий и понимание физической сути явлений.

В целях преодоления выявленных дефицитов учителям физики рекомендуется реализовать следующие методические стратегии (см. Таблицу 2-16-4).

Таблица 11

№	Методическая стратегия	Обоснование (на основе дефицитов ЕГЭ-2026)	Практические рекомендации учителю	Сроки реализации на уроках физики
1	Алгоритмизация чтения графической информации. Внедрение алгоритма анализа графиков: 1) чтение осей и единиц измерения; 2) определение характера зависимости; 3) извлечение скрытых параметров (площадь, наклон).	Критически низкий процент выполнения заданий на анализ графиков, таблиц и схем (№ 3, 7, 11, 16 — менее 10%). Обучающиеся не воспринимают график как физическую модель.	Целенаправленно формировать навык «перевода» информации из графической формы в аналитическую и словесную. 1. Идентификация осей и единиц измерения. Ученик должен четко проговаривать или записывать: какая физическая величина отложена по оси абсцисс (X), какая – по оси ординат (Y), и в каких единицах они измерены (обращать внимание на множители). 2. Определение вида функциональной зависимости. Необходимо установить характер связи между величинами: прямая пропорциональность (прямая, выходящая из начала координат), линейная зависимость, обратная пропорциональность (гипербола), квадратичная зависимость (парабола) и т.д. На этом этапе требуется соотнести вид графика с конкретной физической формулой или законом. 3. Анализ ключевых точек и участков. Выделение характерных точек: начало и конец процесса, точки пересечения с осями, точки экстремумов (максимумы и минимумы), точки излома или пересечения нескольких графиков. Важно понимать физическое состояние системы в эти моменты времени. 4. Извлечение скрытых параметров через геометрические характеристики графика. Это наиболее сложный и важный этап, требующий понимания физического смысла геометрических свойств: Тангенс угла наклона (крутизна графика): соответствует производной функции. Ученик должен знать, какую физическую величину он определяет. Площадь фигуры под	Сентябрь-октябрь: Кинематика (графики $x(t)$, $v(t)$), Ноябрь: МКТ и термодинамика (изопроцессы). Январь: Колебания и волны.

			графиком: соответствует интегралу функции. Необходимо отрабатывать навык определения величины. 5. Словесная интерпретация и формулировка вывода. Перевод полученной математической информации обратно на язык физики: описание того, какой именно физический процесс изображен на графике, и формулировка итогового ответа на вопрос задачи.	
2	Пошаговое конструирование физической модели. Требование обязательного выполнения краткой записи, рисунка с векторами и разбиения комбинированной задачи на элементарные подзадачи до начала вычислений.	Ошибки в базовых задачах с неявной моделью (№ 2, 13) и нулевые результаты в Части 2 (№ 21–26). Слабоуспевающие не умеют декомпозировать условие и применять законы в измененной ситуации.	1. Внедрение правила осмысленной краткой записи. Традиционная краткая запись (Дано) часто носит формальный характер. Необходимо приучить учащихся переводить словесные условия задачи на язык физических моделей прямо в блоке «Дано». Практический прием: Требовать записи не просто физических величин, но и условий их протекания. Например, — «гладкая поверхность» записывается как $\mu=0$; — «равномерное движение» или «установившаяся скорость» записывается как $a=0$ или $F=0$; — «невесомая нить» означает, что $T_1 = T_2$; — «идеальный газ» требует записи уравнения Менделеева-Клапейрона или объединения газовых законов. Это заставляет ученика остановиться и проанализировать текст до того, как он начнет искать формулы. 2. Обязательное графическое моделирование. Решение задачи не может быть продолжено, пока на чертеже не изображены: — само тело (или система тел) в виде материальных точек; — все векторы сил, действующих на тело, с правильным приложением (например, сила трения и реакция опоры — в точке касания); — векторы скорости и ускорения; — выбранная система координат (оси X и Y).	Ноябрь — январь: Динамика, законы сохранения. Февраль-март: Электродинамика и магнитное поле.

			Учителю следует регулярно проводить упражнения «По чертежу восстановить условие задачи», чтобы показать, что рисунок и краткая запись неразрывно связаны.	
3	Развитие связной письменной речи (методическая грамотность). Использование речевых клише и логических связей для словесного обоснования выбора физических законов и указания границ их применимости.	Потеря баллов в качественных и расчетных задачах Части 2 из-за отсутствия словесного обоснования (например, почему система замкнута или почему трением можно пренебречь).	1. Внедрение банка речевых клише. Необходимо предложить учащимся готовые шаблоны для словесного обоснования выбора законов и указания границ их применимости. Примеры клише: — «Так как система отсчета, связанная с Землей, является инерциальной, применим второй закон Ньютона...» — «Поскольку нить невесома и нерастяжима, а блок идеален, модули сил натяжения равны...» — «В проекции на ось ОХ выполняется закон сохранения импульса, так как внешние силы перпендикулярны этой оси...» — «Закон сохранения механической энергии применим, поскольку работа силы трения равна нулю (поверхность гладкая) ...» 2. Отработка логических связей. Для выстраивания непротиворечивой цепочки рассуждений и устранения логических повторов необходимо требовать от учащихся использования связей: «, следовательно,», «таким образом», «поскольку», «в силу того, что». Это позволяет связать математические выкладки с физическим смыслом процесса. 3. Терминологический диктант. Для профилактики орфографических ошибок в физических терминах и формулировках законов рекомендуется регулярно проводить короткие письменные опросы, где учащиеся должны без использования учебника сформулировать определение, закон или условие применимости явления.	Февраль — апрель: Целенаправленная еженедельная работа с заданиями № 21–26 на уроках и в рамках проекта «Продвижение+».
4	Внедрение чек-листов самопроверки	Отсутствие навыка самоконтроля. Обучающиеся	1. Внедрение обязательного «Чек-листа проверки».	В течение всего учебного года как обязательный

	(регулятивная рефлексия). Обучение навыку оценки физической осмысленности ответа: проверка размерности, анализ предельных случаев, оценка порядка величины.	записывают абсурдные результаты (отрицательная масса, скорость выше световой, КПД > 100%) и не замечают этого.	Приучить учащихся проговаривать или отмечать галочкой 3 вопроса перед записью окончательного ответа в бланк или тетрадь: - Совпадает ли размерность? (Сократились ли единицы измерения в итоговой формуле до искомой величины?) - Работает ли формула в предельных случаях? (Что будет, если угол равен 0°, масса стремится к нулю или трение отсутствует?) - Реалистичен ли численный ответ? (Не превышает ли КПД 100%, не равна ли скорость автомобиля 1000 м/с, не получилась ли отрицательная масса?) 2. Методические приемы для отработки навыков. - Размерный анализ как этап решения: В 10–11 классах требуйте записывать проверку размерности сразу после вывода итоговой формулы, до подстановки чисел. Если размерность не сходится, задача не решается дальше. - Метод «Что, если?..» (Предельные случаи): При разборе задач высокого уровня задавайте наводящие вопросы: «Смотри на свою формулу. Если мы уберем магнитное поле ($B=0$), обратится ли радиус в бесконечность (движение по прямой), как и должно быть по физике?». Это учит видеть физический смысл за математическими символами. - Банк «Физических абсурдов»: периодически давать ученикам задачи с намеренно ошибочными данными или решениями, приводящими к абсурду (например, скорость электрона больше скорости света). Задача ученика – не перерешать, а найти и обосновать ошибку, используя оценку порядка величины.	финальный этап решения любой задачи (5 минут урока).
5	Работа с функциональной грамотностью (контекстные задачи).	Трудности с извлечением информации из научно-популярных и контекстных текстов,	1. Обучение навыку смыслового чтения. Приучить учащихся при первом чтении условия задачи подчеркивать или выделять маркером слова-маркеры, которые жестко задают физическую модель: «герметичный», «гладкий», «невесомый», «тонкая упругая оболочка»,	Март — май: Обобщающие уроки, уроки решения задач с межпредметным содержанием,

	Решение задач с развернутым текстом, где физическая модель «спрятана» в описании технологического процесса, экологической ситуации или бытового явления.	неумение отделять существенное от второстепенного.	«медленно нагревали». После выделения ученик должен вслух или письменно перевести эти бытовые/технические термины на язык физики (например, «тонкая упругая оболочка» → давление внутри больше внешнего и меняется при растяжении). 2. Построение физической модели до записи формул. Запрет на запись уравнений до построения модели. Учащийся должен сначала ответить на вопросы: Какое тело (система тел) рассматривается? В каких состояниях оно находится и какие процессы между ними происходят? Какими идеализациями (материальная точка, идеальный газ, невесомая нить) мы пользуемся и почему? Только после словесного описания и рисунка допускается переход к математической записи. 3. Сравнительного анализа схожих контекстов. Регулярно предлагать учащимся пары задач с похожим бытовым или технологическим сюжетом, но разной физической сутью. Например, «Кипение воды в открытой кастрюле» и «Кипение воды в скороварке». Организовать дискуссию, где ученики должны сами найти и аргументировать отличия в физических моделях этих процессов (изменение давления, температуры кипения, роли насыщенного пара). 4. Использование реальных технических описаний и инструкций. Для тренировки навыков работы с информацией (УУД 1.3.1) использовать на уроках не только стандартные тексты задач из задачников, но и выдержки из реальных инструкций к бытовым приборам, описаний технологических процессов на производстве или экологических отчетов. Ставить перед учениками задачу: «Извлеки из этого текста все физические величины и составь из них задачу».	подготовка к пробным экзаменам.
--	---	---	--	--

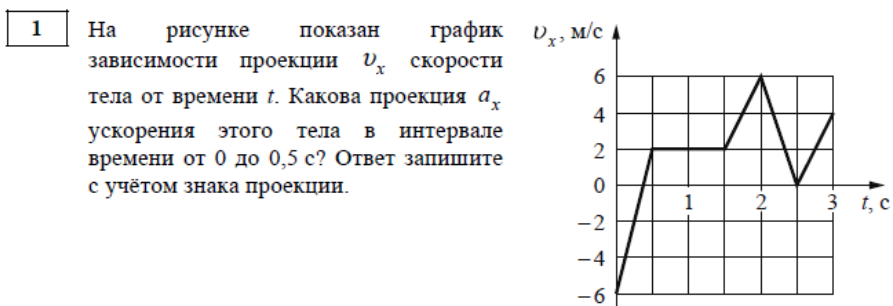
1.2.2. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с низким уровнем подготовки (в группе от минимального до 60 т.б.), включая методические рекомендации для учителей

1.2.2.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с низким уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п.

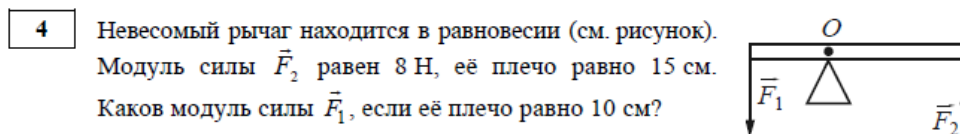
Из таблицы 15 (столбец 3) видно, что наиболее успешно этой группой выполняются задания базового уровня на позициях № 1 (72,4%), № 4 (79,1%), № 19 (72,7%), № 20 (85,3%) и задания повышенного уровня на позициях № 5 (54,9%), № 9 (54,9%), № 14 (35,2%).

Задание № 1 проверяет знание и умение применять формулы для определения ускорения тела с использованием графиков равноускоренного движения. Традиционно это задание выполнено с более высоким средним результатом. Систематические ошибки в ответах не наблюдаются; основной причиной снижения результатов по сравнению с прошлым годом стали арифметические ошибки.



Ответ: _____ м/с².

В линии 4 — задание на применение условия равновесия твердого тела. Средний процент выполнения — 79,1%. Подавляющее большинство неверных ответов (на основании анализа веера ответов) основано на неправильном математическом преобразовании.

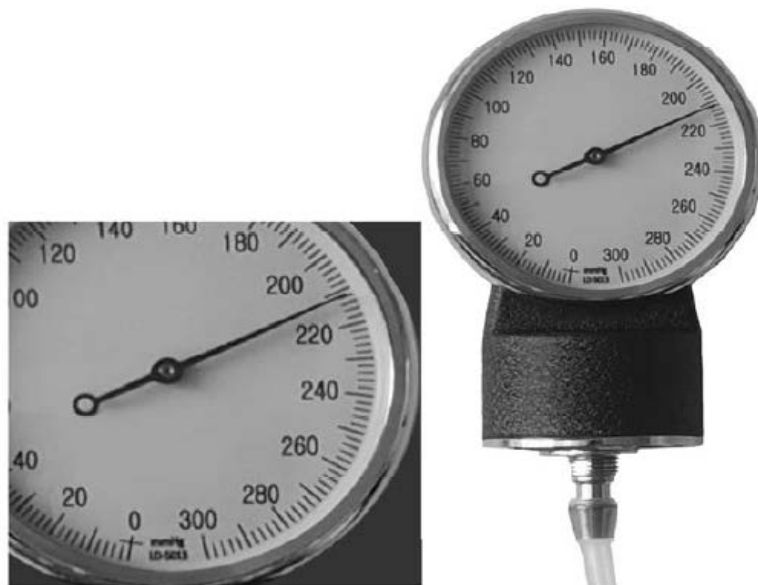


Ответ: _____ Н.

Задания линии 19 проверяли умение записывать показания измерительных приборов с учетом абсолютной погрешности измерений. При этом абсолютная погрешность задается в тексте задания через цену деления прибора. Процент выполнения задания увеличился на 9,4%

по сравнению с результатом 2025 года. Это объясняется видом измерительного прибора: манометр — однопредельный прибор без выбора шкалы для снятия показаний. Основные ошибки допущены при написании ответов в виде последовательности цифр и при определении цены деления манометра.

- 19 Определите показания манометра (см. рисунок), если погрешность прямого измерения давления равна цене деления прибора. Манометр проградуирован в мм рт. ст.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) мм рт. ст.

Задание линии 20 (условие задания см. выше) проверяет умение выбирать оборудование для проведения опыта; в данном задании — два колебательных контура и выбор характеристик оборудования из представленного в таблице перечня данных. Процент выполнения — 85,3%. Типичные ошибки: невнимательное чтение условия задания.

Задания повышенного уровня № 5, 9, 14 (условия заданий см. выше), средние проценты выполнения соответственно: 54,9%, 54,9%, 35,2%. Задания двухбалльные: так, в задании № 5 получили 1 балл 58,6%, 2 балла — 25,6%; в задании № 9 почти половина участников получили 1 балл, 2 балла — 34,6%; в задании № 14 1 балл получили 60,3%, а 2 балла — 5,1%.

Ниже в таблице перечислены сформированные в наибольшей степени требования основной образовательной программы среднего общего образования:

Уровень сложности, % выполнения	В группе, низким уровнем подготовки	Сформированные в наибольшей степени требования основной образовательной программы среднего общего образования на основе измененного в 2022 г. ФГОС
Б, более 50%	№ 1 (72,4)	Определять ускорение равноускоренного движения по графику зависимости проекции скорости от времени
Б, более 50%	№ 4 (79,1%)	Вычислять значение физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации: правило равновесия рычага.
Б, более 50%	№ 19 (72,7%)	Записывать показания манометра с учетом погрешности измерений.
Б, более 50%	№ 20 (85,3)	Выбирать недостающее оборудование для проведения косвенных измерений из предложенного перечня (два колебательных контура).
П, более 50%	№ 5 (54,9%)	Анализировать характер изменения физических величин: кинетической энергии, импульса тела, равнодействующей силы на основе графика зависимости скорости от времени.
П, более 50%	№ 9 (54,9%)	Комплексный анализ изменение давления газа в зависимости от средней кинетической энергии теплового движения молекул.
П, менее 50%	№ 14 (35,2%)	Комплексный анализ по теме «Свободные электромагнитные колебания в колебательном контуре»

О Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

По данным таблицы 2-15 (столбец 3), наименее успешно выполнены задания базового уровня в позициях № 10, № 13, № 18 и задания повышенного уровня № 21, № 22, № 23.

Задание 10 проверяет умение анализировать изменение параметров газа (давление газа, концентрация молекул газа) в изотермическом процессе. Задание выполнили на 1 балл 37,8%, на 2 балла — 16,9%. Сложность здесь заключалась в распознавании изотермического процесса: при выпуске 1 моля неона объем уменьшается, давление увеличивается при постоянной температуре, а концентрация остается постоянной.

- 10 В вертикальном цилиндрическом сосуде под поршнем находится 2 моль неона. Поршень не закреплён и может перемещаться в сосуде без трения (см. рисунок). Из сосуда выпускают 1 моль неона. Как изменятся в результате этого давление газа и концентрация его молекул? Температура неона и атмосферное давление остаются постоянными.

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.

Давление газа	Концентрация молекул газа

Ниже ожидаемого выполнено простое задание на позиции 13 (условие задания см. выше) на определение угла между падающим и отраженным лучом. Процент выполнения задания — 34,8%. Типичные ошибки: неправильное определение угла падения при отклонении плоского зеркала на определенный угол.

На позиции 18 в экзаменационном варианте предлагались задания на проверку понимания основных теоретических положений школьного курса физики. Задания имеют интегрированный характер и включают утверждения из разных разделов курса физики: по одному из механики, молекулярной физики и квантовой физики и два из электродинамики. Процент выполнения задания на 1 балл — 52,6%, на 2 балла — 11,8%. Веер ответов показывает, что правильный ответ 3 дали 75% участников, ответ 2 указали 46%. Стоит отметить, что неверный ответ 5 об увеличении энергии фотона с увеличением его длины волны выбрали 48% экзаменуемых, указав его как верный.

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

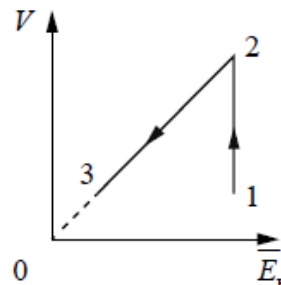
- 1) Если при движении тела по прямой скорость тела с течением времени уменьшается, то вектор ускорения сонаправлен вектору скорости тела.
- 2) Теплопередача путём конвекции наблюдается в жидкостях и газах.
- 3) В электрически изолированной системе алгебраическая сумма зарядов всех частиц, входящих в эту систему, остаётся неизменной.
- 4) При переходе электромагнитной волны из одной среды в другую изменяется длина волны, а частота и скорость её распространения остаются неизменными.
- 5) Энергия фотона растёт с увеличением его длины волны.

Ответ: _____.

Качественная задача на позиции 21 в текущем году базировалась на материале молекулярной физики. Задание повышенного уровня сложности с развернутым ответом (качественная задача) проверяет умение решать качественные задачи, используя типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями. Тема: молекулярная физика, изопроцессы. Процент выполнения задания — 14,3%. При этом на 1 балл решили 16,7%, на 2 балла — 5,8%, на 3 балла — 4,9%. Причина: алгоритм решения качественных задач не освоен в достаточной мере: работа с текстом задания, анализ условия задачи, выделение логических шагов в решении задачи, осуществление решения, формулировка ответа. Ответы участников позволяют судить о дефицитах коммуникативных умений письменной речи. К типичным затруднениям и основным дефицитам в читательских и коммуникативных действиях, обучающихся относятся: ограниченность речевых конструкций, отражающих причинно-следственные связи; затруднения при аргументации; логические повторы (начало и конец рассуждений соответствуют одному и тому же тезису, соответственно, повторяется один и тот же аргумент); избыточность словесных комментариев.

21

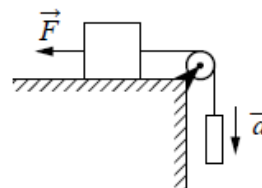
На графике представлена зависимость объёма V постоянного количества одноатомного идеального газа от средней кинетической энергии $\bar{E}_k$ теплового движения молекул газа. Опишите, как изменяются абсолютная температура и давление газа в процессах 1–2 и 2–3. Укажите, какие закономерности Вы использовали для объяснения.



На позиции 22 — расчетная задача по механике. Средний процент выполнения — 4,8%, при этом на 1 балл решили 8,1%, на 2 балла — 0,8%. Обязательными элементами решения этой задачи были запись второго закона Ньютона для двух тел и формула силы трения скольжения. Типичные ошибки: неверная запись второго закона Ньютона для двух тел.

22

Груз, находящийся на столе, связан лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через невесомый блок, с грузом массой 0,25 кг. На первый груз действует горизонтальная постоянная сила $\vec{F}$, равная по модулю 1 Н (см. рисунок). Второй груз движется из состояния покоя с ускорением 2 м/с^2 , направленным вниз. Коэффициент трения скольжения первого груза по поверхности стола равен 0,2. Чему равна масса первого груза? Трением в оси блока пренебречь.



В позиции 23 — расчетная задача повышенного уровня сложности с явно заданной физической моделью с использованием силы Лоренца, второго закона Ньютона, формулы центростремительного ускорения. На 1 балл за частично верное решение выполнили 4,1%, полное решение на 2 балла — 1,3% участников этой группы. При выполнении этого задания участниками в основном допущены ошибки в необходимых математических преобразованиях.

23 Заряженная частица, движущаяся со скоростью $v = 2 \cdot 10^6$ м/с, влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 0,52$ Тл перпендикулярно линиям магнитной индукции. Радиус дуги окружности, по которой движется частица в поле, $R = 4 \cdot 10^{-2}$ м. Определите отношение модуля заряда частицы к её массе.

В таблице указаны темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий

Таблица 12

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Молекулярная физика. Изопроцессы. Умение понимать основные теоретические положения по молекулярной физике.	Базовый уровень: Кл.10, п.115.6.3. Углубленный уровень: Кл.10, п.116.6.3. Проверяемый элемент содержания в школьной программе 7-9 классов: Кл.8, п.153.4.1.
2.	Законы отражения света. Плоское зеркало. Умение определять и различать углы отражения и падения.	Базовый уровень: Кл.11, п.115.7.2. Углубленный уровень: Кл.11, п.116.7.2. Проверяемый элемент содержания в школьной программе 7-9 классов: Кл.9, п.153.5.4.
3.	Ускорение тела при равноускоренном движении, конвекция, закон сохранения электрических зарядов, распространение световой волны, энергия фотона. Умение анализировать характер изменения физических величин.	Базовый уровень: Кл.10, п.115.6.2, п.115.6.3., 115.6.4, кл.11, п.115.7.1, 115.7.2, 115.7.4. Углубленный уровень: Кл.10, п. 116.6.2-116.6.4, кл.11, п.116.7.1, 116.7.2, 116.7.4

о Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 60-70 т.б.

Для уверенного получения 60–70 тестовых баллов в части предметной подготовки к ЕГЭ по физике в 2027 году в «зону роста» выбираем задания, основываясь на факте, что участники группы освоили значимую часть предметных результатов, проверяемых заданиями базового уровня сложности. Это задания части 2 экзаменационной работы: № 21, № 22, № 23:

№ задания	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы	Темы программы и умения	Класс(ы) изучения в соответствии с ФОП
21	Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	Молекулярная физика. Закон Менделеева-Клайперона. Изопроцессы.	Кл.7, п.153.3.2 Кл.8, п.153.4.1 Кл.9, п.153.5.1 Кл.10, п.115.6.3 Кл.11, п.115.7.1
22	Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	Механика. Применение второго закона Ньютона.	Кл.9, п.153.5.1 Кл.10, п.115.6.2 Кл.10, п.116.6.2.
23	Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	Магнитное поле. Сила Лоренца.	Кл.8, п.153.4.2 Кл.9, п.153.5.4 Кл.10, п.115.6.4 Кл.11, п.115.7.1.

Основным дефицитом для данной группы является решение задач высокого уровня сложности. Они пытаются выполнять расчётные задачи повышенного уровня, но удаётся это лишь в случаях типичных учебных ситуаций.

Для того чтобы учащиеся из этой группы смогли уверенно получить 60–70 баллов в экзаменационной работе в 2027 году, необходимо сконцентрироваться на следующих направлениях:

1. Физическое мышление. Углубление навыков анализа физических процессов и явлений, требующих выполнения нескольких логических шагов (задание № 21 по молекулярной физике, 10 класс); отработка умения «читать» графики зависимостей, понимать причинно-следственные связи.
2. Решение задач с развёрнутым ответом. Освоение приёмов решения расчётных задач с использованием законов и формул, связывающих физические величины (задания № 22, № 23 по механике и электродинамике, 7–9 классы, 10 класс). Отработка алгоритмов решения ключевых задач. Например, по механике: расстановка сил, сложение векторов, закон сохранения энергии и импульса (7–9 кл., 10 кл.).
3. Читательская грамотность. Развитие умения выделять главное, находить скрытые в вопросах формулировки.
4. Методологические навыки. В подготовку обязательно включить выполнение лабораторных и фронтальных работ, при этом уделить внимание записи результатов с учётом погрешности (7–9 кл., 10–11 кл.).
5. Вычислительные навыки и оформление. Научить чётко прописывать каждый шаг, начиная с записи формул, их математических преобразований, подстановки значений и заканчивая проверкой размерности итогового ответа.
6. Развитие метапредметных навыков: планирование решения, самоконтроль, рефлексия.

Таким образом, для перехода в группу «от 60–70 баллов» учащимся необходимо начать систематическую подготовку для выполнения заданий № 21, 22, 23.

1.2.2.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ с низким уровнем подготовки

О Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие

Анализ показывает, что барьером для перехода в группу высоких результатов является не столько незнание фактического материала, сколько недостаточная сформированность конкретных универсальных учебных действий:

Группа заданий / Характеристика	Номера заданий и процент выполнения	Метапредметные умения (Таблица 1 Кодификатора)	Связь с предметными результатами (Таблица 2 Кодификатора)	Проявление в типичных ошибках
Группа 1. Задания на распознавание физических моделей и применение базовых алгоритмов (относительно успешное выполнение)	№ 1 (72,4%), № 4 (79,1%), № 12 (67,5%), № 19 (72,7%), № 20 (85,3%)	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения. 1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях. 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов (на базовом уровне).	Требование 1. Сформированность умений распознавать физические явления и объяснять их на основе изученных законов. Требование 2. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами. Требование 4. Сформированность умения различать условия применимости моделей физических тел и процессов.	Участники данной группы успешно справляются с задачами, где физическая модель задана явно, а решение требует прямого применения одной-двух стандартных формул. Ошибки носят эпизодический характер и связаны преимущественно с невнимательностью (арифметические просчеты, путаница в единицах измерения СИ), а не с глубоким непониманием сути явления.
Группа 2. Задания, требующие анализа информации в различных формах и установления	№ 7 (42,3%), № 8 (40,8%), № 10 (35,8%), № 13 (34,8%), № 14 (35,2%), № 17 (41,3%), № 18 (38,2%)	1.3.1. Самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и	Требование 3. Сформированность умений применять законы физики для анализа процессов, различать границы применимости законов. Требование 5. Сформированность умения решать расчётные задачи с явно	Наблюдается резкое снижение результатов. Участники не умеют переводить информацию из графической формы (графики изопроцессов, зависимости координаты от времени) в аналитическую. В задачах на комбинированные процессы

причинно-следственных связей (зона неустойчивого освоения)		актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения. 1.2.5. Анализировать полученные результаты, критически оценивать их достоверность.	и неявно заданной физической моделью, анализировать результаты.	(термодинамика, цепи постоянного тока) теряется логическая связь между этапами. Характерна подстановка данных в формулы без понимания физического смысла величин, что приводит к выбору неверного алгоритма решения.
Группа 3. Задания с развернутым ответом: построение физической модели, логическое обоснование и самоконтроль (критические дефициты)	№ 21 (14,3%), № 22 (4,8%), № 23 (3,4%), № 24 (0,6%), № 25 (0,9%), № 26 K1 (0,4%), № 26 K2 (0,3%)	3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов. 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации и выбора верного решения. 2.1.2. Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.	Требование 6. Решать качественные задачи, выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы. Требование 7. Владение основными методами научного познания, объяснение полученных результатов и формулировка выводов.	Выполнение части 2 находится на критически низком уровне. Участники не владеют навыком декомпозиции задачи: отсутствуют краткая запись, чертежи с указанием сил или направлений токов/полей. В качественных задачах (№ 21) ответы сводятся к бытовым описаниям без ссылки на конкретные физические законы (потеря баллов по критерию K1). В расчетных задачах наблюдается хаотичная запись формул без их словесного обоснования и проверки на физическую осмысленность (например, получение КПД больше 100% или отрицательной массы), что свидетельствует о полном отсутствии регулятивного самоконтроля (3.2.2).

О Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС

Анализ статистических данных выполнения заданий КИМ, представленных в таблице 2-17-3, позволяет сделать обоснованные выводы о степени сформированности универсальных учебных действий у обучающихся, набравших от 36 до 60 вторичных баллов. Для данной группы характерна фрагментарная, репродуктивная модель освоения метапредметных результатов, которая обеспечивает успешное выполнение базовых алгоритмизированных заданий, но дает сбой при переходе к задачам, требующим анализа, синтеза и самостоятельного построения решения.

Таблица 13

Категория результатов	Вид УУД	Коды ФГОС и формулировки	Обоснование (статистика и типичные ошибки)	Реализация УУД на уроках других учебных предметов
Недостигнутые метапредметные результаты	Познавательные УУД: Работа с информацией	1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. 1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.	Задания на анализ графиков, установление соответствия и выбор верных утверждений (№ 3, 5, 6, 10, 13, 14, 17, 18) выполняются на уровне 35–58%. Обучающиеся успешно считывают явные данные из простых графиков, но испытывают системные трудности при переводе графической информации в аналитическую, установлении скрытых причинно-следственных связей в комбинированных процессах (например, термодинамические циклы) и критической оценке утверждений (задания 17, 18).	Математика: Построение и чтение графиков функций, анализ производной как скорости изменения величины, работа с системами уравнений. География: Анализ климатограмм, чтение топографических карт, определение закономерностей по статистическим таблицам. Информатика: Анализ таблиц истинности, трассировка алгоритмов по блок-схемам.
	Познавательные УУД: Базовые исследовательские действия. Регулятивные УУД: Самоорганизация.	1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений. 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения	Задания части 2 (№ 22–26) решаются на уровне 0.3–4.8%. В отличие от группы до 36 баллов, участники иногда пытаются записать исходные формулы (К1 в задании 21 – 14.3%), но не способны самостоятельно составить многошаговый план решения, довести математические преобразования до конца и	Математика: Составление математических моделей текстовых задач, выделение главного и второстепенного в условии, планирование многошагового решения. Химия: Составление уравнений реакций, планирование последовательности действий при решении расчетных задач.

		проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.	проверить полученный ответ на физическую осмысленность и соответствие размерности.	Русский язык: Составление сложного плана текста, выделение тезисов и микротем.
	Коммуникативные УУД: Общение. Регулятивные УУД: Самоконтроль.	2.1.2. Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств. 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.	В качественной задаче № 21 (14.3% максимального балла) и задании на обоснование № 26 (К1 – 0.4%) обучающиеся часто ограничиваются бытовым описанием явления или хаотичным выписыванием формул. Отсутствует словесное обоснование выбора физической модели, указание условий её применимости и границ. Логическая цепочка рассуждений рвется, что лишает их методических баллов.	Русский язык и литература: Написание сочинений с четкой аргументацией, доказательство тезиса с опорой на текст, выстраивание причинно-следственных связей в рассуждении. Обществознание: Обоснование своей позиции с опорой на обществоведческие термины и теорию. История: Анализ исторических источников, формулирование обоснованных выводов о причинах и последствиях событий.
Частично достигнутые (фрагментарные) метапредметные результаты	Познавательные УУД: Базовые логические действия	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.	Задания базового уровня на прямое применение формул, распознавание стандартных ситуаций и работу с приборами (№ 1, 2, 4, 7, 11, 12, 19, 20) выполняются на уровне 72–85%. Навык распознавания и классификации сформирован на репродуктивном уровне, что позволяет набрать минимальный и средний балл, однако этот навык не переносится на задачи в измененной ситуации или	Биология: Классификация организмов, распознавание органоидов клетки или систем органов по рисункам, установление соответствия между признаками и таксономическими группами. География: Определение географических объектов по контурным картам или описаниям. Иностранный язык: Распознавание грамматических

			требующие интеграции знаний из разных разделов физики.	конструкций и лексических единиц в типовых, заранее известных контекстах.
--	--	--	--	---

1.2.2.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с низким уровнем подготовки

Для перевода обучающихся из группы удовлетворительных результатов в группу хороших результатов рекомендуется сместить акцент с решения большого количества однотипных задач на качественную проработку методологии решения:

	Методическая стратегия	Обоснование (на основе дефицитов ЕГЭ-2026)	Практические рекомендации для учителя	Сроки реализации на уроках физики
1	Систематическая отработка навыков «чтения» и построения физических графиков	Задания № 3, 7, 10, 13, 14, 17 выполняются данной группой лишь на 35–60%. Обучающиеся воспринимают график как абстрактную математическую картинку, не умея извлекать из него скрытые параметры (площадь под кривой, тангенс угла наклона) и переводить графическую зависимость в аналитическую формулу.	1. Внедрить «5-минутку графического смысла»: В начале каждого урока предлагать 1-2 задания на перевод графика в формулу. 2. Акцентировать внимание на физическом смысле: тангенса угла наклона и площади под графиком. 3. Использовать приемы метапредметности: на уроках термодинамики и электродинамики использовать графики из смежных предметов (климатограммы из географии, графики из информатики).	Регулярно: 5–7 минут в начале каждого урока (7–11 классы). Специализированные модули при изучении термодинамики и электродинамики (10–11 классы).
2	Внедрение жесткого алгоритма решения задач: «Модель → Общая формула → Подстановка»	Задание № 2 (~44%) и задачи части 2 (№ 22, 23: 3–8%). Типичная ошибка – хаотичная запись формул и немедленная подстановка чисел без анализа границ применимости модели (например, игнорирование условий «идеальный газ» или «однородное	1. Запретить ученикам приступать к математическим вычислениям, пока в тетради не зафиксированы: 1) Рисунок/схема; 2) Словесное описание модели («Так как газ идеальный...», «Так как поле однородное...»); 3) Решение в общем виде.	На каждом уроке при решении любых расчетных задач. Введение обязательного критерия оценивания «наличие рисунка и решения в общем виде» в школьных

		поле»), что ведет к тупику при наличии промежуточных неизвестных.		контрольных работах (7–11 классы).
3	Формирование навыка познавательной рефлексии и самоконтроля («Проверка на физический смысл»)	Низкие результаты в части 2 связаны с отсутствием регулятивных УУД (код 3.2.2). Обучающиеся не проверяют ответы, допуская абсурдные ошибки (отрицательная масса, скорость выше скорости света, КПД > 100%), что свидетельствует о непонимании физического смысла полученных величин.	1. Выделить последние 3-5 минуты урока на рефлексивный разбор. 2. Обучение проверке размерности: регулярно требовать от обучающихся проводить проверку единиц измерения в полученной буквенной формуле до подстановки чисел.	Последние 3–5 минут решения любой задачи. Внедрение чек-листа самопроверки (размерность, порядок числа, соответствие условию) в тетради для самостоятельных работ.
4	Использование стандартизованных чек-листов для оформления заданий с развернутым ответом	Задание № 21 (~14–16%), критерий К1 в задании № 26 (<1%). Потеря баллов происходит не из-за незнания физики, а из-за отсутствия словесного обоснования применяемых законов и условий их применимости, а также разорванности логической цепочки рассуждений.	1. Использовать речевые клише, заимствованные из практики преподавания русского языка и обществознания. Шаблон ответа: «Так как [описание условия], то на основании [название закона] можно утверждать, что [вывод], следовательно, [формула/расчет]». 2. Проведение уроков-экспертиз: 1 раз в месяц (в 10-11 классах) проводить урок, где ученики выступают в роли экспертов ФИПИ. Они получают анонимные работы одноклассников и проверяют их строго по кодификатору и критериям, учась видеть логические разрывы.	1 урок в месяц (10–11 классы), посвященный исключительно разбору образцов решений и взаимопроверке работ по официальным критериям ФИПИ.

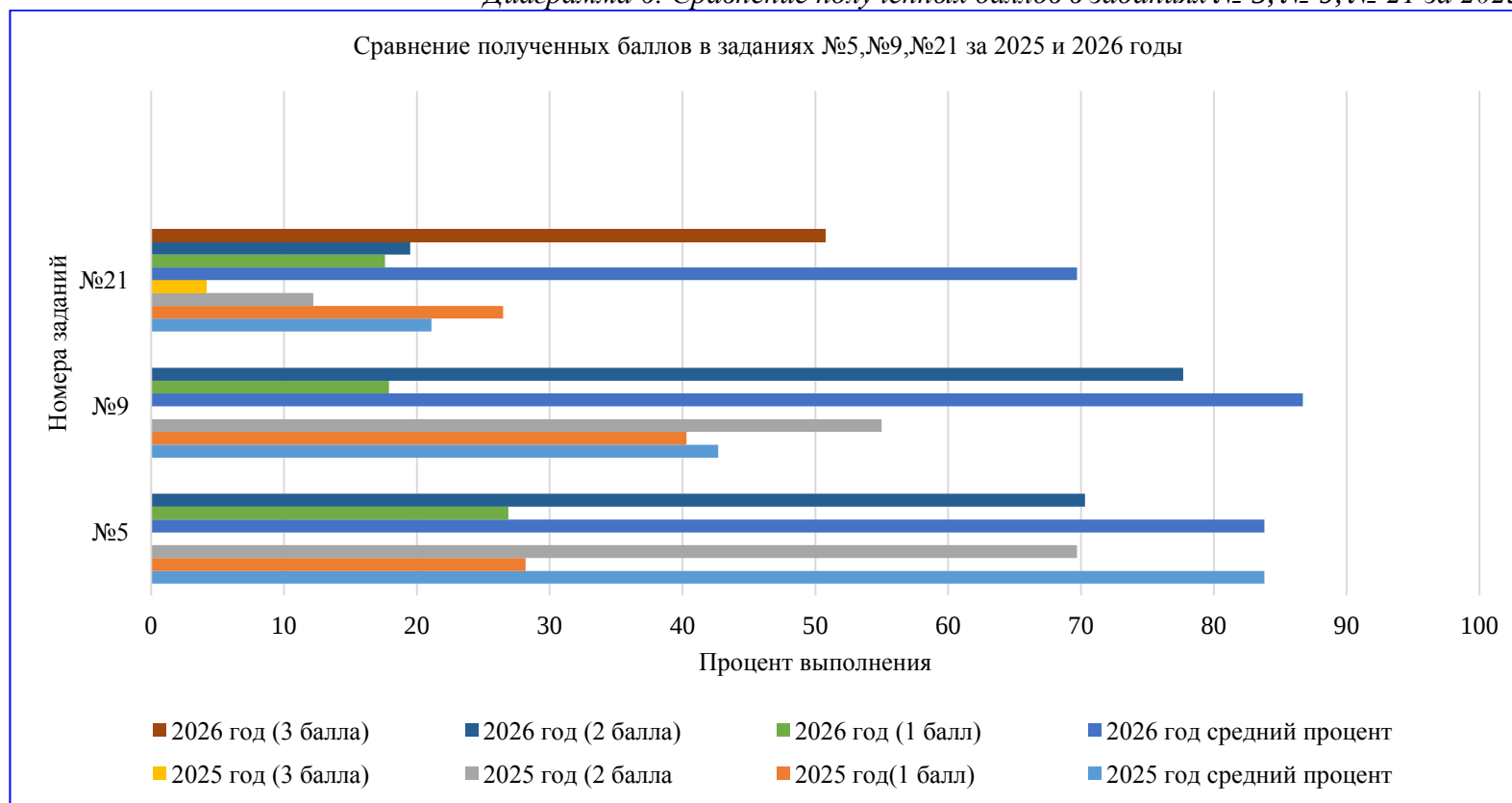
1.2.3. Методический анализ выполнения заданий обучающимися со средним уровнем подготовки (в группе от 61 до 80 т.б.), включая методические рекомендации для учителей

1.2.3.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ со средним уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

О Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п.

На основе таблицы 15, столбец 4 можно выбрать для данной группы наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности на позициях № 5, № 9, № 21 и задания высокого уровня сложности на позициях № 24, № 25.

Диаграмма 6. Сравнение полученных баллов в заданиях № 5, № 9, № 21 за 2025 и 2026 годы



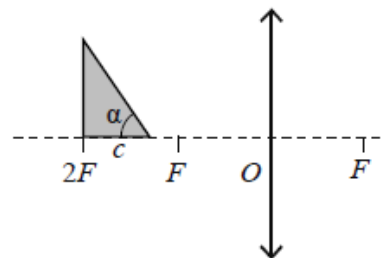
Из диаграммы 3–7 видим, что средний процент выполнения увеличился для данной группы участников экзаменационной работы на позиции № 9, остался на том же уровне на позиции № 5, уменьшился на позиции № 21. При этом доля получивших максимальные баллы за выполнение всех заданий увеличилась.

Анализ веера задания № 5 показывает, что основные затруднения были в определении направления равнодействующей сил, действующих на тело. Основные ошибки при выполнении задания № 9 допущены при сравнении среднеквадратичной скорости теплового движения молекул неона и аргона. При выполнении задания № 21 допущены ошибки в описании изменений давления и абсолютной температуры с обоснованием на уравнение Менделеева — Клапейрона и законы изопроцессов. При этом имеющиеся рассуждения, направленные на получение ответа, не доведены до конца.

- 24 Чему была равна относительная влажность воздуха в комнате размерами $5\text{ м} \times 7\text{ м} \times 3\text{ м}$, если после 2 ч работы увлажнителя воздуха с производительностью водяного пара $0,2\text{ кг/ч}$ она стала равна 70 %? Температура воздуха в комнате постоянна и равна $15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Давление насыщенного водяного пара при температуре $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ равно $1,71\text{ кПа}$. Комнату считать герметичным сосудом.

В задании № 24 в экзаменационном варианте предлагается задача высокого уровня сложности по молекулярной физике. Результат решения этой задачи немного выше, чем в прошлом году: 15,5% в 2025 году, 18,3% в 2026 году. Полностью справились с заданием лишь 9,9% участников этой группы, еще 6,3% верно записали необходимые законы, но допустили ошибки в математике, 12,6% смогли представить частично верное решение. Наибольшие сложности вызвали решение системы уравнений и математическая запись выражения для производительности увлажнителя.

- 25 Прямоугольный треугольник расположен перед тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием $F = 20\text{ см}$, как показано на рисунке. Катет треугольника, расположенный на главной оптической оси линзы, имеет длину $c = 2\text{ см}$, а его гипотенуза составляет угол $\alpha = 60^{\circ}$ с главной оптической осью линзы.



Постройте изображение треугольника в линзе. Определите тангенс угла между главной оптической осью линзы и гипотенузой создаваемого линзой изображения этого треугольника.

В позиции № 25 в этом году предлагалась задача из раздела «Геометрическая оптика». Процент выполнения задания — 17,5%, при этом максимальные 3 балла получили 6,6% участников этой группы, 2 балла — 7,7%, 1 балл — 17,3%.

Затруднение вызвала не формула линзы для действительного изображения, а построение изображения треугольника в собирающей линзе, обозначение соответствующих углов и расстояний, как это делается в задачах по геометрии. Подчас всё решение состоит из правильно выполненного рисунка.

Ниже указаны темы программы и умения, которые в наибольшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий

Уровень сложности, % выполнения	В группе, низким уровнем подготовки	Сформированные в наибольшей степени требования основной образовательной программы среднего общего образования на основе измененного в 2022 г. ФГОС
П, более 50%	№ 5 (83,8)	Умение на основе зависимости скорости от времени найти ускорение тела, анализировать изменение кинетической энергии и импульса тела.
П, более 50%	№ 9 (86,7%)	Умение на основе молекулярно-кинетической теории газов определить среднюю кинетическую энергию теплового движения газов, анализировать изменение давления газов при постоянном параметре.
П, более 50%	№ 21(69,7%)	Умение воспроизвести основные теоретические сведения при описании изопроцессов (около 10% участников данной группы)

О *Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий*

Исходя из анализа выполнения заданий (таблица 15, столбец 4), для данной группы участников к слабо освоенным можно отнести задания № 22, № 23 повышенного уровня сложности, № 26 Кр1, № 26 Кр2. Остальные задания, указанные в таблице 15 (столбец 4) — № 10, 13, 17, 18 базового уровня сложности и № 14 повышенного уровня сложности — выполнены выше 50%, поэтому, исходя из общепринятых норм, будем считать умение усвоенным.

На позициях 22 и 23 предлагались расчетные задачи повышенного уровня сложности: на позиции 22 — задача по механике, а на позиции 23 — по электродинамике. Средний результат решения задач по механике на применение второго закона Ньютона составил 45,5%. К сожалению, полностью выполнить требования к решению этой задачи смогли лишь 28,3% участников экзамена. Обязательным элементом решения этой задачи была запись второго закона Ньютона для двух тел по выбранным осям. И только после этого нужно было решать систему уравнений.

Для задания по электродинамике средний результат оказался равным 44,8%. При этом более трети экзаменуемых успешно справились с заданием, четверть участников частично решили задание, получив 1 балл. Допущены ошибки при применении второго закона Ньютона, написании формулы силы Лоренца и в математических расчетах.

- 26** Пушка, закреплённая на высоте 5 м, стреляет снарядами в горизонтальном направлении. Вследствие отдачи её ствол, имеющий массу 1000 кг, сжимает на 1 м пружину жёсткостью $6 \cdot 10^3$ Н/м, производящую перезарядку пушки.
- При этом только $\eta = \frac{1}{6}$ часть всей кинетической энергии ствола пушки идёт на сжатие пружины. Какова масса снаряда, если дальность его полёта равна 600 м? Сопротивлением воздуха при полёте снаряда, силой трения в момент вылета снаряда и массой пороховых газов пренебречь.
- Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.*

На позиции 26 — задача на применение закона сохранения импульса, формул кинетической и потенциальной энергии пружины, формул дальности и времени полёта снаряда. Средний результат выполнения по критерию К1 (обоснование используемых законов) оказался равным 7,1%, что ниже результатов прошлого года (20,2%). Как показывает анализ, основная часть обоснования, связанная с выбором инерциальной системы отсчёта и модели материальной точки, выполнялась вполне успешно. Проблемы возникали с описанием дополнительных условий, связанных с применимостью закона сохранения импульса.

По критерию К2 средний результат выполнения заданий № 26 оказался равным 6%. Для этой задачи 1 балл получили 11,8% приступивших к решению, 0,5% работ были оценены в 2 балла и еще 1,6% представили полностью верное решение, получив 3 балла. Типичной ошибкой было неверное написание второго закона Ньютона, формул дальности и времени полета снаряда, что приводило к неверной записи одного из уравнений и получению 1 балла.

Ниже указаны темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий (см. таблицу 2.18).

Таблица 14

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП
1.	Механика. Законы Ньютона. Умение решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	Кл.9, п.153.5.1 Кл.10, п.115.6.2 Кл.10, п.116.6.2.
2.	Магнитное поле. Сила Лоренца. Умение решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики	Кл.8, п.153.4.2 Кл.9, п.153.5.4 Кл.10, п.115.6.4 Кл.11, п.115.7.1.
3.	Закон сохранения энергии и импульса. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Умение решать расчётные задачи с использованием закона сохранения импульса и кинематики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи.	Кл.10, п.115.6.2 Кл.10, п.116.6.2

О *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 80 и более т.б.*

У этой группы обнаружен дефицит навыков решения расчётных задач повышенного уровня сложности и всего спектра расчётных задач высокого уровня сложности. Эти задания включаем в «зону роста» в части предметной подготовки для уверенного получения 80 и более тестовых баллов в экзаменационной работе в 2027 году.

Для группы с хорошей подготовкой по физике «зоной роста» становятся не базовые темы, а углубление, усложнение и выход за рамки программы — то, что позволяет стабильно решать на высокие баллы и готовиться к олимпиадам.

Подберём для данной группы экзаменуемых следующие направления:

1. Решение задач повышенного и высокого уровня сложности. Экзаменуемые уверенно работают с типовыми заданиями, поэтому необходимо научить их решать задания с нестандартными формулировками из разных разделов курса физики с самостоятельным построением математических моделей процессов, показать типичные «ловушки» в условиях задач, научить видеть общую физическую идею при решении интегрированных заданий.

2. Глубокое понимание теории и причинно-следственные связи. Механическое заучивание формул не даёт глубокого понимания теории. Нужно научить экзаменуемых этой группы отвечать на вопросы: почему закон работает именно так, как он связан с другими законами, как это отражается на графике в конкретной ситуации?

3. Математическая подготовка. Отработать темы из программы математики: векторы, производные в контексте физики в 10–11 классах. Научить разным способам математических преобразований формул.

4. Анализ ошибок и работа над оформлением. Регулярно разбирать типичные ошибки в оформлении развёрнутых решений. Научить грамотно оформлять решения: чётко прописывать все шаги, указывать используемые законы, объяснять выбор модели.

5. Подготовка к задачам олимпиадного уровня. Включение в план подготовки данной группы элементов олимпиадных задач помогает тренировать нестандартное мышление и учиться искать несколько путей решения.

1.2.3.2. Методический анализ качества освоения метапредметных результатов ФГОС участниками ЕГЭ со средним уровнем подготовки

О Развернутый комментарий на основе заданий / групп заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять достаточная или недостаточная сформированность метапредметных умений, с указанием соответствующих метапредметных умений и их проявления в типичных ошибках в ответах участников экзамена на соответствующие задания.

Анализ показывает, что для учеников со средним уровнем подготовки есть базовая сформированность конкретных универсальных учебных действий:

Группа заданий / Характеристики	Номера заданий и процент выполнения	Метапредметные умения (Таблица 1 Кодификатора)	Связь с предметными результатами (Таблица 2 Кодификатора)	Проявление в типичных ошибках
Группа 1. Задания на извлечение и интерпретацию информации из сложных знаковых систем и установление причинно-следственных связей	№ 10–60,3% № 13–69,5% № 14–58,9% № 17–63,0% № 18–60,7%	1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений. 1.2.5. Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность.	Требование 3. Сформированность умений применять законы классической механики, молекулярной физики и термодинамики, электродинамики, квантовой физики для анализа и объяснения явлений, различать условия применимости физических законов. Требование 9. Овладение различными способами работы с информацией физического содержания с использованием современных информационных технологий, развитие умений критического анализа.	На фоне высоких результатов в базовых заданиях (№ 1–9, 11–12, 15–16, 19–20: 85–98%), в этой группе наблюдается заметный спад. Обучающиеся успешно считают явную информацию, но испытывают трудности при необходимости интегрировать данные из комбинированных графиков (например, анализ циклических процессов в термодинамике или сложных цепей с нелинейными элементами). Типичные ошибки: - пропуск скрытых условий в тексте задачи (например, «нить невесома и нерастяжима», «газ идеальный»), - неумение сопоставить несколько физических процессов, описанных на одном графике, - выбор утверждений в заданиях с множественным выбором (№ 17, 18) на основе житейских представлений, а не строгого физического анализа.
Группа 2. Задания с развернутым ответом базового и повышенного уровня: построение	№ 21–69,7% (макс. балл) № 22–45,5% (макс. балл) № 23–44,8% (макс. балл)	1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства. 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых	Требование 5. Сформированность умения решать расчётные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели,	Участники этой группы часто начинают решение верно (записывают «Дано» и основные формулы), что обеспечивает им частичный балл, но не могут довести решение до конца. Типичные ошибки:

физической модели и самоконтроль		действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.	применять формулы, проводить расчёты, анализировать результаты. Требование 7. Владение основными методами научного познания: объяснять полученные результаты, используя физические теории, законы и понятия, и делать выводы.	- отсутствие рисунка с указанием всех сил, векторов скоростей или направлений токов; - переход к числовым подстановкам без вывода формулы в общем виде, что приводит к грубым алгебраическим ошибкам; - отсутствие словесного обоснования применимости выбранного закона (например, не указано, почему система замкнута или почему можно пренебречь трением). Дефицит рефлексии (3.2.2) проявляется в отсутствии проверки размерности или физической осмысленности полученного числа.
Группа 3. Задания высокого уровня сложности: планирование решения, коммуникация и аргументация	№ 24–18,3% (макс. балл) № 25–17,5% (макс. балл) № 26 K1 (обоснование) — 7,1% № 26 K2 (решение) — 6,0%	2.1.2. Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств. 1.2.7. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся ресурсов. 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.	Требование 5. Сформированность умения решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью, анализировать результаты и корректировать методы решения. Требование 6. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы.	Критическое снижение результатов в заданиях высокого уровня сложности. Обучающиеся не владеют навыком декомпозиции сложной, многоэтапной задачи на последовательность простых подзадач. Типичные ошибки: - хаотичная запись формул без понимания их взаимосвязи; - полное неумение сформулировать качественное обоснование (критерий K1 в задании 26 выполнен лишь 7,1% участников этой группы); - подмена физического рассуждения математическими выкладками без объяснения физического смысла происходящего.

				Отсутствие навыка 2.1.2 не позволяет выстроить связную, логически непротиворечивую цепочку аргументов, требуемую экспертами для получения максимального балла.
--	--	--	--	--

О *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

На основе проведенного анализа можно сделать следующие выводы о степени освоения метапредметных результатов участниками со средним уровнем подготовки:

Категория результатов	Вид УУД	Коды ФГОС и формулировки	Обоснование (статистика и типичные ошибки)	Реализация УУД на уроках других учебных предметов
Недостигнутые метапредметные результаты	Познавательные УУД: Работа с информацией	1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления. 1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.	Несмотря на уверенное владение базовым материалом, участники данной группы испытывают значительные трудности при анализе комбинированных графиков или установлении скрытых причинно-следственных связей, что подтверждается заметным снижением показателей выполнения заданий № 10 (60,3%), № 14 (58,9%), № 17 (63,0%) и № 18 (60,7%). Типичной ошибкой является неумение перевести графическую зависимость в аналитическую формулу или правильно определить физический смысл наклона кривой или площади под ней, что неизбежно ведет к выбору неверной физической модели. Это свидетельствует о том, что, успешно извлекая явные данные, школьники пока не владеют навыками глубокой интерпретации и критической	Математика: Анализ графиков функций, нахождение производной как скорости изменения величины, работа с системами уравнений. География: Анализ климатограмм, чтение топографических карт, определение закономерностей по статистическим таблицам. Информатика: Анализ таблиц истинности, трассировка алгоритмов по блок-схемам.

			оценки результатов в нестандартных условиях.	
Познавательные УУД: Базовые исследовательские действия. Регулятивные УУД: Самоорганизация.	1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений. 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений.	Резкое снижение успешности при переходе к заданиям части 2 (например, задание № 22 выполняется на максимальный балл лишь 45,5% участников, № 23–44,8%, а № 26 – около 6–7%) наглядно демонстрирует отсутствие навыков декомпозиции сложной задачи и планирования многошагового решения. Вместо того чтобы системно выстроить физическую модель и вывести расчетную формулу в общем виде, учащиеся часто хаотично выписывают известные формулы и сразу подставляют числа, что неминуемо приводит к грубым алгебраическим ошибкам и потере методических баллов. Такое поведение указывает на неразвитость умения самостоятельно формулировать план действий и оценивать границы применимости физических законов.	Математика: Составление математических моделей текстовых задач, выделение главного и второстепенного в условии, планирование многошагового решения. Химия: Составление уравнений реакций, планирование последовательности действий при решении расчетных задач. Русский язык: Составление сложного плана текста, выделение тезисов и микротем.	
Коммуникативные УУД: Общение. Регулятивные УУД: Самоконтроль.	2.1.2. Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств. 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных	Даже понимая физическую суть явления, участники этой группы часто не могут закрепить свой успех из-за слабой формализации мыслей, что особенно ярко проявляется в критически низком выполнении критерия К1 (обоснование) в задании № 26, где максимальный	Русский язык и литература: Написание сочинений с четкой аргументацией, доказательство тезиса с опорой на текст, выстраивание причинно-следственных связей в рассуждении.	

		процессов, их результатов и оснований; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.	балл получают лишь 7,1% экзаменуемых. Типичной ошибкой является отсутствие словесного обоснования применяемых законов, пропуск рисунка с указанием сил и векторов или отсутствие итогового вывода, отвечающего на вопрос задачи. Кроме того, полное отсутствие познавательной рефлексии (код 3.2.2) выражается в том, что, получив числовой ответ, школьники не проверяют его на физическую осмысленность, игнорируя такие абсурдные результаты, как отрицательная масса или КПД больше 100%.	Обществознание: Обоснование своей позиции с опорой на обществоведческие термины и теорию. История: Анализ исторических источников, формулирование обоснованных выводов о причинах и последствиях событий.
Частично достигнутые (фрагментарные) метапредметные результаты	Познавательные УУД: Базовые логические действия	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения. 1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.	Данная группа уверенно демонстрирует навык распознавания стандартных учебных ситуаций и прямого применения известных алгоритмов, что подтверждается высокими показателями выполнения базовых заданий: № 1 (92,3%), № 4 (98,6%), № 12 (90,9%) и № 20 (96,7%). Однако этот навык носит преимущественно репродуктивный характер: при малейшем видоизменении условия задачи или необходимости интеграции знаний из разных разделов курса физики заученный алгоритм перестает работать, что и приводит к ошибкам	Биология: Классификация организмов, распознавание органоидов клетки или систем органов по рисункам, установление соответствия между признаками и таксономическими группами. География: Определение географических объектов по контурным картам или описаниям. Иностранный язык: Распознавание грамматических конструкций и лексических единиц в типовых, заранее известных контекстах.

			в заданиях повышенного уровня, где требуется гибкость мышления.	
Достигнутые метапредметные результаты	Познавательные УУД: Базовые логические действия и работа с информацией. Регулятивные УУД: Самоорганизация (базовый уровень).	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения. 1.1.3. Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, определять цели деятельности. 3.1.1. Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи.	Высокие показатели выполнения заданий базового уровня (85–98% в заданиях № 1, 4, 12, 19, 20) свидетельствуют о том, что обучающиеся данной группы уверенно считают показания измерительных приборов и безошибочно распознают стандартные физические явления по их описанию. При этом допускаемые ошибки носят исключительно единичный характер и обусловлены не дефицитом понимания физического смысла, а преимущественно факторами невнимательности при чтении условия (например, пропуск слов-маркеров «неверно», «максимальное») или незначительными арифметическими просчётами.	Математика: Решение стандартных уравнений, применение формул, работа с геометрическими фигурами и их свойствами. Биология: Распознавание биологических объектов и процессов по стандартным описаниям. География: Чтение стандартных климатограмм и определение географических объектов по описаниям.

1.2.3.3. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся со средним уровнем подготовки

Анализ результатов ЕГЭ 2026 года показывает, что барьером для перехода обучающихся со средним уровнем подготовки в категорию высокобалльных является не дефицит фактических знаний, а недостаточная сформированность метапредметных умений. В связи с этим, методическая работа должна быть переориентирована с решения большого количества однотипных задач на целенаправленное развитие навыков физического моделирования, работы с информацией и самоконтроля:

№	Методическая стратегия	Обоснование (на основе дефицитов ЕГЭ-2026)	Практические рекомендации для учителя	Сроки реализации на уроках физики
---	------------------------	--	---------------------------------------	-----------------------------------

1	Алгоритмизация оформления расчетных задач части 2 с жестким акцентом на критерий К1 (обоснование применяемых законов и наличие чертежа).	Задания 22 и 23 выполняются на максимальный балл лишь 45,5% и 44,8% учащихся этой группы соответственно. Задание 26 (критерий К1) выполнено лишь на 7,1%. Учащиеся знают формулы, но не строят физическую модель, не делают чертежи с указанием сил/векторов и не словесно обосновывают границы применимости законов.	1. Запретить записывать систему уравнений до момента, пока на черновике или в тетради не построена полная графическая модель. Требования к чертежу: изображение тела (или системы тел), обязательное указание всех действующих сил (векторами), векторов скорости и ускорения, а также выбор системы координат (направление осей ОХ и ОУ). Чертеж должен рассматриваться не как иллюстрация, а как первичный инструмент декомпозиции задачи. 2. Формирование «Банка речевых клише» для критерия К1. Обучающиеся часто не теряют балл из-за незнания физики, а из-за неумения грамотно сформулировать условие применимости закона. Необходимо ввести в повседневную практику заучивание и использование стандартных формулировок-обоснований: Для механики: «Так как система отсчета, связанная с Землей, является инерциальной, применим второй закон Ньютона...», «Так как нить невесома и нерастяжима, а блок идеален, модули сил натяжения равны...», «Проекция силы трения скольжения направлена противоположно вектору скорости...». Для МКТ и термодинамики: «Так как газ находится в закрытом сосуде, процесс является изохорным (масса газа постоянна) ...», «Так как процесс квазистатический, газ находится в состоянии термодинамического равновесия...». Для электродинамики: «Так как контур замкнут, при изменении магнитного потока возникает индукционный ток (закон Фарадея) ...». 3. Использование чек-листов самопроверки. Перед сдачей работы учитель должен приучить школьников к алгоритму самопроверки по критериям эксперта. Чек-лист для части 2 должен содержать вопросы: Нарисован ли чертеж с осями и векторами? (Если нет — 0 баллов за К1). Записаны ли все примененные законы и формулы?	Системно на протяжении 10–11 классов. Интенсификация во 2-м полугодии 11 класса (в рамках подготовки к ЕГЭ, с опорой на материалы проекта «Продвижение+»).
---	--	---	---	--

			Есть ли словесное обоснование, почему выбран именно этот закон и в какой проекции он записан? Совпадает ли итоговый ответ с физическим смыслом? (Например, масса не может быть отрицательной, КПД не может превышать 1). 4. Для отработки навыка K1 рекомендуется регулярно проводить на уроках нестандартные разборы: Учитель дает готовый чертеж и условие. Задача учеников — не решать задачу до конца, а только записать систему уравнений в проекциях и словесно обосновать каждый знак «плюс» или «минус» в уравнении. Учитель дает готовое математическое решение без чертежа. Задача учеников — восстановить исходный чертеж и дописать недостающие словесные обоснования. Это наглядно демонстрирует связь между графической и математической моделями. 5. Акцент на граничные условия и идеализации. Задания 24–26 часто требуют учета специфических условий (например, учет сопротивления воздуха, переход от покоя к движению, условия отрыва тела от поверхности). Учителям необходимо выделять эти маркеры в тексте задачи цветом или подчеркиванием и требовать от учеников прописывать их в блоке «Обоснование» (например: «В момент отрыва реакция опоры $N=0$»).	
2	Формирование устойчивого навыка «чтения» и интерпретации комбинированных графиков, диаграмм и таблиц.	Заметное снижение результатов в заданиях на анализ многопроцессных систем: № 10 (60,3%), № 14 (58,9%), № 17 (63,0%), № 18 (60,7%). Учащиеся успешно решают прямые задачи, но теряются при	1. Внедрение универсального алгоритма анализа графической информации. При работе с любым графиком на уроке требовать от обучающихся последовательного прохождения следующих этапов (чек-лист): Идентификация осей: определить, какие физические величины отложены по осям, и указать их единицы измерения. Определение процесса: назвать физическое явление или процесс, изображенный на графике (например, изохорное нагревание, равноускоренное движение).	Регулярно с 7 по 11 класс. Выделение 10–15 минут на каждом уроке в 10–11 классах на «разминку» по анализу графиков.

		необходимости извлечь скрытые параметры (например, площадь под кривой, тангенс угла наклона) или сопоставить несколько процессов.	Анализ формы зависимости: определить характер функции (линейная, квадратичная, гиперболическая) и сопоставить ее с соответствующей физической формулой. Выделение ключевых точек: найти точки пересечения с осями, экстремумы (максимумы/минимумы), точки излома, указывающие на смену физического процесса. Извлечение скрытых параметров: определить физический смысл тангенса угла наклона касательной к графику (производная) и площади фигуры под графиком (интеграл). Пример: площадь под графиком $p(V)$ равна работе газа, наклон графика $v(t)$ равен ускорению. 2. Для развития гибкости мышления регулярно использовать упражнения на перевод одного и того же физического процесса из одного формата представления в другой. Задание: Дано описание процесса текстом. Требуется: а) записать систему уравнений; б) построить качественный график; в) заполнить таблицу значений. Такая системная работа разрушает шаблонное восприятие и учит видеть суть явления за любой формой его представления. 3. Целенаправленная работа с «ловушками» и физическим смыслом для развития регулятивных УУД. Предлагать учащимся графики, содержащие физически невозможные ситуации (например, отрицательная абсолютная температура, разрыв графика в процессе, где параметр должен меняться непрерывно, или участок графика, где скорость превышает скорость света). Обсуждение таких парадоксов формирует навык критической оценки достоверности информации. 4. Межпредметная координация с курсом математики. Актуализировать математический аппарат при решении физических задач. Совместно с учителями математики отрабатывать навыки: Чтения графиков функций и их преобразований (сдвиги, растяжения).	
--	--	--	--	--

			Геометрического смысла производной (скорость изменения процесса) и определенного интеграла (накопленная величина: работа, импульс силы, заряд). Решения систем уравнений графическим методом (точка пересечения графиков как условие равенства параметров двух систем).	
3	Внедрение цифровых симуляторов и ИИ-ассистентов для визуализации абстрактных физических моделей и процессов.	Дефицит понимания качественных утверждений в заданиях 13 (69,5%), 17 (63,0%) и 21. Знание законов носит формальный характер, без глубокого понимания их границ применимости и физической сути явлений (например, в электродинамике или МКТ).	1. Интеграция цифровых инструментов и «умных» лабораторий. Применять интерактивные симуляторы, позволяющие учащимся в реальном времени изменять параметры системы и наблюдать, как мгновенно меняется форма графика. Использовать материалы курсов ИРО и ПК «Цифровая дидактика: использование VR/AR и симуляторов на уроках физики» и «Эксперимент нового поколения: от "умной" лаборатории до исследования на основе больших данных» для организации практических работ, где учащиеся сами строят графики по реальным массивам данных, полученным с цифровых датчиков, и аппроксимируют их. 2. Методика использования цифровых симуляторов для визуализации абстрактных моделей. Для ликвидации дефицита понимания в электродинамике, МКТ и квантовой физике (задания № 13, 17) рекомендуется перейти от демонстрационного показа симуляторов к исследовательскому подходу. Алгоритм «Прогноз — Наблюдение — Объяснение»: перед запуском симуляции ученик должен письменно сформулировать гипотезу о том, как изменится параметр. После изменения параметров в симуляторе он фиксирует результат и объясняет его, опираясь на физический закон. Визуализация невидимого: при изучении электромагнитных колебаний (задание 13) использовать симуляторы для одновременного отображения графиков изменения заряда, тока, напряжения и энергии электрического/магнитного	Не реже 1 раза в 2 недели на уроках изучения нового материала и обобщения. Реализация через курсы ИРО и ПК «Цифровая дидактика: использование VR/AR и симуляторов на уроках физики» и «Проектирование ИОМ с использованием ИИ-ассистентов».

			полей. Это формирует устойчивую связь между математической моделью и физической картиной процесса. Моделирование предельных переходов: в симуляторах намеренно задавать параметры, выводящие систему за рамки стандартной модели (например, повышать давление газа до значений, где модель идеального газа перестает работать), чтобы наглядно показать границы применимости теорий. 3. Целенаправленная отработка «границ применимости» физических законов. Формальное знание формул не позволяет успешно выполнять качественные задания. Учителю необходимо внедрить в практику специальные «уроки-ловушки». Составление «паспорта» закона: При изучении каждой новой темы ученики должны заполнять карточку, где указываются не только формула и определение, но и обязательные условия применимости (например, «Закон сохранения импульса выполняется только для замкнутой системы», «Уравнение Менделеева-Клапейрона справедливо только для разреженных газов»). Задачи с избыточными данными или скрытыми условиями: регулярно предлагать задачи, где стандартная формула не работает из-за нарушения условий её применимости (например, движение заряда в магнитном поле параллельно линиям индукции, где сила Лоренца равна нулю, хотя ученики по инерции пытаются подставлять значения в формулу).	
4	Развитие навыков познавательной рефлексии и самоконтроля (проверка решения на физическую	Потеря баллов в задачах 22–25 из-за арифметических ошибок и отсутствия итоговой проверки. Учащиеся не замечают физически абсурдных результатов (КПД > 100%, отрицательная масса,	1. Внедрение обязательного этапа «Физический контроль» в алгоритм решения задач. Приучать учащихся завершать решение любой расчетной задачи (как в части 1, так и в части 2) тремя обязательными проверками: Проверка размерности: подстановка единиц измерения в итоговую формулу для подтверждения совпадения с искомой величиной.	Обязательно на этапе проверки решения любой расчетной задачи в 10–11 классах (введение обязательного пункта «Проверка: размерность и

	осмысленность) .	скорость выше скорости света), что указывает на несформированность регулятивных УУД (код 3.2.2 Кодификатора).	Оценка порядка величины: сравнение полученного числа с реальными физическими масштабами (например, скорость автомобиля не может быть 300 м/с, а масса яблока не может быть 500 кг). 2. Регулярно предлагать учащимся готовые решения задач, содержащие логические или физические нестыковки. Задача ученика не решить задачу, а найти ошибку, аргументировать, почему данный результат физически невозможен, и предложить способ ее исправления. Это развивает критическое мышление и навык рефлексии. 3. Обучение проверке через предельные случаи. Научить учащихся анализировать полученные общие формулы, подставляя в них предельные значения параметров. Например, при проверке формулы для силы трения на наклонной плоскости ученик должен мысленно проверить, что получится при угле наклона, равном нулю (сила трения должна обратиться в ноль или соответствовать силе трения покоя), и при угле, близком к 90 градусам. Это формирует глубокое понимание структуры физической зависимости, а не просто механическое запоминание формулы. 4. Разработка и использование чек-листов самопроверки. Разработать для учащихся универсальные чек-листы для самопроверки заданий с развернутым ответом. Чек-лист должен содержать конкретные вопросы: Совпадает ли размерность полученного ответа с требуемой? Не содержит ли ответ физически невозможных значений (отрицательная масса, скорость больше скорости света)? Учтены ли все условия задачи (идеальность газа, пренебрежение сопротивлением)? Соответствует ли словесный вывод полученному математическому результату? Использование таких чек-листов на регулярной основе переводит самоконтроль из разряда эпизодических действий в устойчивый навык.	физический смысл» в шаблон решения).
--	---------------------	--	---	---

5	Декомпозиция комбинированных задач на последовательность простых подзадач с явным выделением этапов.	Низкий процент выполнения заданий 24 (18,3%) и 25 (17,5%). Учащиеся пытаются хаотично подставлять числа в формулы, не умея разбить сложную задачу (например, термодинамика + механика) на логические блоки, что приводит к тупику в решении.	1. Внедрение единого алгоритма «чтения» графика. Необходимо приучить учащихся к строгой последовательности действий при анализе любого графика. На доске и в тетрадах следует использовать чек-лист из 5 шагов: - Идентификация осей: определить, какие физические величины отложены по осям, и указать их единицы измерения. - Характер зависимости: определить вид функции (прямая пропорциональность, обратная, линейная с ненулевым началом, парабола и т.д.). - Ключевые точки: выделить характерные точки графика (начало и конец процесса, точки максимума/минимума, точки пересечения с осями или друг с другом). - Геометрический смысл: определить, какую физическую величину характеризует тангенс угла наклона касательной (производная) или площадь фигуры под графиком (интеграл). - Физическая интерпретация: сформулировать словесное описание процесса и записать соответствующее ему уравнение или закон. 2. Упражнения на «перевод» информации между разными форматами (Транскодирование) Для развития гибкости мышления (УУД 1.3.1) необходимо регулярно давать задания, требующие перехода от одной знаковой модели к другой: «Графический диктант»: Учитель описывает физический процесс словами, а учащиеся должны быстро построить соответствующий график в заданных координатах. 3. Акцент на физический смысл геометрических характеристик. Учащиеся должны знать «физический словарь» геометрических характеристик графика. Целесообразно оформить это в виде опорной таблицы в классе. 4. Для развития критического мышления и регулятивных УУД (самоконтроль, УУД 3.2.2) следует регулярно предлагать	При разборе задач повышенного и высокого уровня сложности в 11 классе, а также в рамках консультаций проекта «Продвижение +»
---	--	--	--	--

			учащимся графики с намеренно допущенными физическими абсурдами. Обсуждение таких ошибок учит учащихся не просто «считывать» картинку, а проверять ее на соответствие физическим законам.	
--	--	--	--	--

1.2.4. Методический анализ выполнения заданий обучающимися с высоким уровнем подготовки (в группе от 81 т.б. и выше), включая методические рекомендации для учителей

1.2.4.1. Описание предметной подготовки участников ЕГЭ с высоким уровнем подготовки, анализ типичных дефицитов в подготовке

о *Описание достигнутых предметных результатов ФГОС: освоенных тем программы, сформированных умений и т.п.*

Из таблицы 15 (столбец 5) видно, что задания № 5, № 9, № 21, № 24, № 25 являются для данной группы участников наиболее успешно решенными (условия задач см. п. 3.2.3.1).

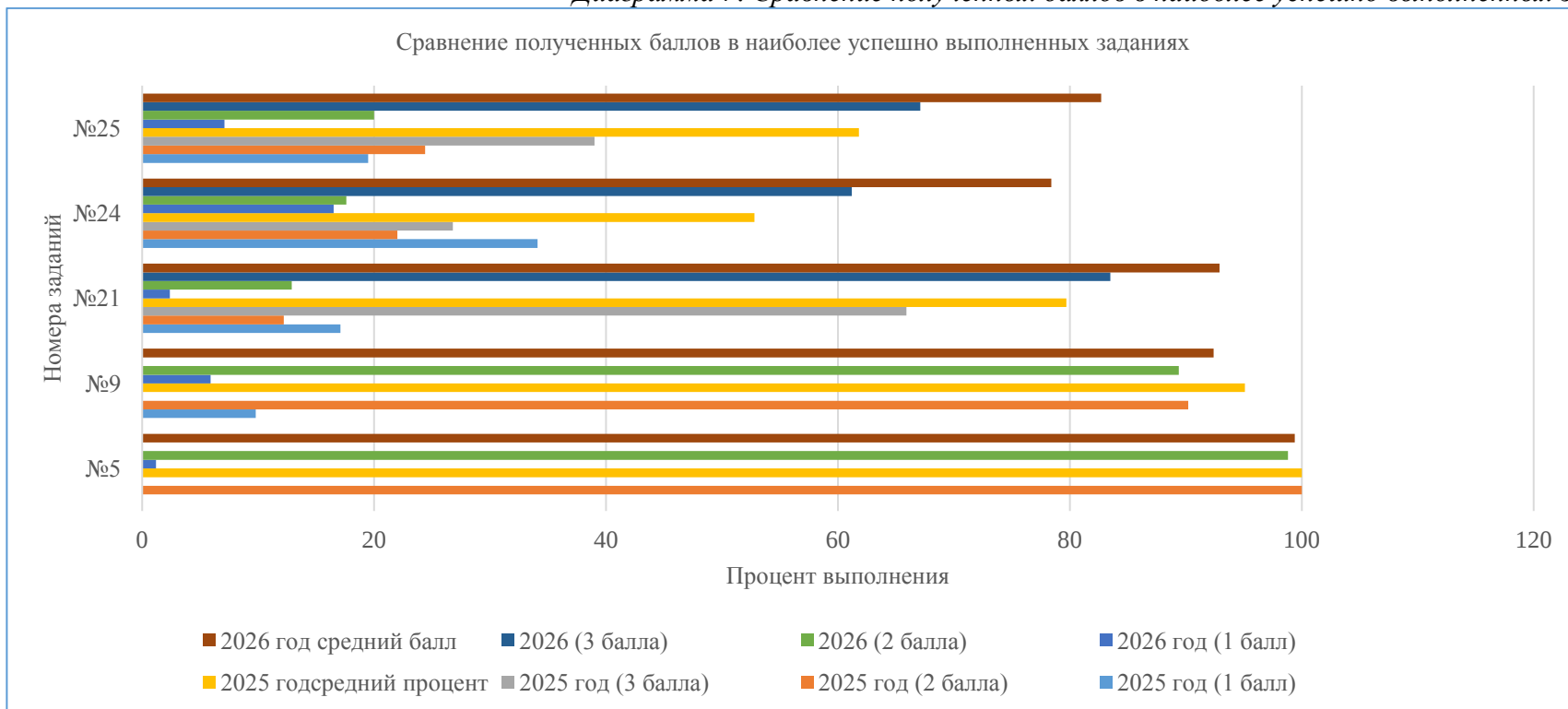
Процент выполнения заданий № 5, № 9, № 21 данной группой выше 90%. Задание № 24 высокого уровня сложности решено 78,4% участников, при этом 1 балл получили 16,5% участников, 2 балла — 20%, 3 балла — 61,2%. В 2025 году за это задание получили 3 балла лишь 26,8%. Задание № 25 высокого уровня сложности правильно выполнили 82,7%, при этом на 1 балл — 7,1%, на 2 балла — 20%, на 3 балла — 67,1%. В прошлом году 3 балла получили лишь 39% участников данной группы.

Остановимся на особенностях представления решения задачи по геометрической оптике, в которой основным элементом является верный рисунок с указанием хода лучей в оптической системе. В варианте № 301 рассматривается треугольник, имеющий размеры вдоль главной оптической оси, для изображения которого нужно найти тангенс угла между главной оптической осью линзы и гипотенузой создаваемого линзой изображения этого треугольника. Основные ошибки при решении данного задания:

- часть приступающих к решению не понимает, что существуют продольные искажения, и пытается построить изображение треугольника в виде треугольника;
- сразу указывают на рисунке изображения на двойном фокусном расстоянии, но при этом нет словесного указания факта равенства этих расстояний при этом условии;
- пользуются при построении лишними лучами;
- решение даётся из геометрических соображений, но нет чёткого указания на рисунке всех использованных расстояний, описания подобия треугольников.

Ниже в диаграммах 3–7 даётся сравнение полученных баллов в заданиях № 5, № 9, № 21, № 24, № 25 за 2025 и 2026 годы.

Диаграмма 7. Сравнение полученных баллов в наиболее успешно выполненных заданиях



В таблице ниже перечислены темы программы и умения, которые в наибольшей степени сформированы, исходя из анализа заданий:

Уровень сложности, % выполнения	В группе с высоким уровнем подготовки	Сформированные в наибольшей степени требования основной образовательной программы среднего общего образования на основе измененного в 2022 г. ФГОС
П, более 90 баллов	№ 5 (99,4%)	Умения применять законы классической механики, различать условия применимости физических законов, анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.
П, более 90 баллов	№ 9 (92,4%)	

П, более 90 баллов	№ 21 (92,9%)	Умения применять законы молекулярной физики, различать условия применимости физических законов, анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.
В, более 75 баллов	№ 24 (78,4%)	Умение решать расчётную задачу с использованием законов молекулярной физики и термодинамики на основе математических методов решения задач.
В, более 82 баллов	№ 25 (82,7%)	Умение решать расчётную задачу с использованием законов молекулярной физики и термодинамики на основе математических методов решения задач. задачу с использованием законов геометрической оптики на основе рисунка.

О Анализ типичных дефицитов в предметной подготовке: неосвоенные или слабо освоенные темы программы, несформированные или недостаточно сформированные умения, навыки, виды познавательной деятельности, проявляющиеся в типичных ошибках при выполнении соответствующих заданий

Исходя из анализа выполнения заданий (таблица 15, столбец 4), для данной группы участников к слабо освоенным можно отнести задания № 26 Кр1 и № 26 Кр2 высокого уровня сложности.

На позиции 26 находится задача на применение закона сохранения импульса, формул кинетической и потенциальной энергии пружины, формул дальности и времени полёта снаряда. Средний результат выполнения по критерию К1 (обоснование используемых законов) оказался равным 63,5%, что ниже результатов прошлого года (75,6%). Как показывает анализ, основная часть обоснования, связанная с выбором инерциальной системы отсчёта и модели материальной точки, выполнялась вполне успешно. Проблемы возникали с описанием дополнительных условий, связанных с выполнением закона сохранения импульса.

По критерию К2 средний результат выполнения заданий 26 оказался равным 56,1%. За эту задачу 1 балл получили 25,9% приступивших к решению, 16,5% работ были оценены в 2 балла, и еще 36,5% представили полностью верное решение, получив 3 балла. Как правило, содержательно приступившие к решению участники с обоснованием используемых законов справлялись; в числе часто встречающихся существенных ошибок можно выделить ошибки в формулировке закона сохранения импульса, а также в математических преобразованиях и расчётах.

Ниже указаны темы программы и умения, которые в наименьшей степени сформированы, исходя из анализа выполнения заданий.

Таблица 15

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФООП
1.	Законы сохранения импульса. Кинетическая и потенциальная энергия. Дальность и время полёта тела, брошенного под углом. Умение решать расчётные задачи с использованием закона сохранения импульса и кинематики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи.	Кл.10, п.115.6.2 Кл.10, п.116.6.2

О *Реалистичные «зоны роста» в части предметной подготовки для получения 100 т.б.*

Для данной группы «зона роста» на ЕГЭ — это переход на новый уровень: работа с заданиями, где нужно самостоятельно выстроить логику решения, обосновать каждый шаг и применить знания в нестандартной ситуации.

Основные направления предметной подготовки для получения 100 т.б.:

1. Решение задач с неявно заданной физической моделью. Экзаменуемый должен научиться самостоятельно выделять ключевые параметры, выбирать подходящий закон, связывать величины в систему уравнений и решать эту систему.

2. Комплексные задачи, объединяющие несколько разделов. В ходе предметной подготовки необходимо решать задачи, где нужно использовать знания из всех разделов физики. Можно использовать олимпиадные задания, материалы с разбором сложных кейсов.

3. Работа с форматом «ловушек» и нестандартными формулировками. Усилить навыки работы с условиями задач. Часто встречаются задания, где ключевая информация скрыта в условии; нужно научиться не допускать ошибок из-за неверной трактовки вопроса.

4. Работа с оформлением решений по строгим критериям ЕГЭ. Научить экзаменуемых этой группы чётко и логично выстраивать цепочку рассуждений, указывать используемые законы, выводить формулы, объяснять каждый шаг.

5. Решение задач высокого уровня сложности. Подготовка к олимпиадам. Научиться решению задач олимпиадного уровня, требующих не только применения формул, но и проведения анализа, построения нескольких математических моделей с учётом дополнительных условий и оценивания правдоподобности результата.

6. Развитие естественно-научного мышления. Постоянно тренировать умение «видеть» физический смысл в математических преобразованиях, находить зависимость одной величины от другой, понимать, как изменение этих величин влияет на другие, проверять и анализировать полученный ответ.

1.2.4.2. Рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета группе обучающихся с высоким уровнем подготовки

Анализ результатов ЕГЭ 2026 года показывает, что обучающиеся с высоким уровнем подготовки (81 балл и выше) демонстрируют уверенное владение базовым и повышенным уровнем сложности материала. Однако барьером для перехода в категорию столбальников является недостаточная сформированность метапредметных умений высокого порядка, методологическая нестрогость и сложности при решении задач с неявно заданной физической моделью. В связи с этим методическая работа с данной группой должна быть переориентирована на развитие исследовательского мышления и культуры физического обоснования:

№	Методическая стратегия	Статистика и проблематика (дефициты УУД)	Практические рекомендации для учителя
1	Формирование культуры физического обоснования	Статистика: Задание 26 выполнено на 63,5% по К1 (обоснование) и лишь на 56,1% по К2 (решение). Проблема: дефицит коммуникативных и познавательных УУД. Ученики записывают формулы без словесного обоснования выбора законов, не указывают границы их применимости. Отсутствуют чертежи с указанием сил и векторов.	1. Обязательное словесное сопровождение: требовать явного прописывания условий применимости законов (например, «так как система замкнута..., применяется ЗСИ»).

	(Фокус на Задание 26, Критерий K1)		(выписывание допущений: невесомость нити, идеальность газа). 3. Визуализация: сделать обязательным построение рисунков с расстановкой всех сил, ускорений и скоростей.
2	Углубление понимания физического смысла величин и законов	Статистика: № 18 (78,8%) и № 17 (79,4%) показывают самые низкие результаты среди заданий базового/повышенного уровня. Проблема: формальное заучивание формул без понимания их физической природы, особенно в разделах квантовой физики и электродинамики.	1. Анализ предельных случаев: практиковать задания на оценку поведения системы при стремлении параметров к нулю или бесконечности. 2. Качественные задачи микромира: уделять время объяснению линейчатых спектров, распада, фотоэффекта с позиции квантовой теории. 3. Межпредметные связи: обсуждать физический смысл мат. операций (например, смысл производной в контексте изменения магнитного потока).
3	Развитие навыков решения задач с неявно заданной моделью	Статистика: задания № 24 (78,4%) и № 25 (82,7%) высокого уровня сложности вызывают трудности из-за необходимости комбинировать законы из 1–2 разделов. Проблема: дефицит регулятивных УУД (самоорганизация). Ученики не умеют декомпозировать сложную задачу на подзадачи и конструировать способ решения.	1. Синтез разделов: подбирать задачи, объединяющие механику с МКТ или электродинамику с законами сохранения. 2. Конструирование моделей: давать задачи, где физическая модель не описана прямо, и ученик должен сам выявить скрытые параметры. 3. Отказ от шаблонности: стимулировать поиск альтернативных способов решения (например, энергетического вместо динамического).
4	Совершенствование работы со знаковыми моделями и графиками	Статистика: задания на анализ процессов № 10 (84,1%) и № 14 (86,5%) выполняются не идеально. Проблема: ученики воспринимают графики как абстрактные математические кривые, а не как физические модели. Возникают трудности при извлечении скрытой информации.	1. Нестандартные координаты: тренировать «чтение» графиков в непривычных осях 2. Перевод форматов: практиковать задания на перевод графической зависимости в аналитическую (формулу), табличную и наоборот.

5	Развитие познавательной рефлексии и самоконтроля (Регулятивные УУД)	Статистика: проявляется в потере баллов за абсурдные ответы в расчетных задачах. Проблема: увлекаясь сложными математическими выкладками, высокобалльники теряют физический смысл ответа и не замечают абсурдных результатов (отрицательная масса, $v > c$, КПД > 100%).	1. Чек-листы самопроверки: внедрить обязательный этап проверки ответа: анализ размерностей, оценка порядка величин, проверка на физическую осмысленность. 2. Поиск ошибок: использовать метод «намеренной ошибки» — давать ученикам решения с логическими нестыковками для их критического анализа.
6	Интеграция с олимпиадным движением и проектными инициативами	Статистика: направлено на удержание мотивации и развитие нестандартного мышления для успешной сдачи экзамена. Проблема: необходимость формирования научного типа мышления и готовности к решению задач нестандартной структуры.	1. Включать материалы проектов «Наука в регионы», олимпиад «Высшая проба», турнира М.В. Ломоносова и др. 2. Исследовательская деятельность: привлекать к анализу реальных экспериментальных данных и работе с цифровыми лабораториями. 3. Интеллектуальные соревнования: поощрять участие в Метапредметной олимпиаде и «Математической АБАКЕ».

1.3. Рекомендации администрации ОО, ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

1.3.1. Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на школьных методических объединениях учителей-предметников, в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО со стабильно высокими результатами ЕГЭ

На основе представленных данных о региональной системе подготовки к ЕГЭ по физике разработаны следующие рекомендуемые темы для обсуждения на школьных методических объединениях (ШМО) учителей физики.

Блок 1. Преодоление «когнитивного барьера» первой части: от вычислений к физической логике. Фокус: снижение доли вычислительных ошибок и неверного перевода единиц в базовых заданиях.

— «Анатомия ошибки (графики): почему ученик видит не то, что нарисовано». Обмен опытом использования цветового кодирования осей и процессов при анализе графиков изопроцессов и фазовых переходов. Как научить отличать производную (скорость/ускорение) от самой величины под нагрузкой времени.

— «Борьба с "физической слепотой": работа с векторами и проекциями». Практикум по декомпозиции сил в динамике до составления уравнений второго закона Ньютона. Опыт внедрения обязательного требования выделять цветом оси координат и подписывать знаки проекций до записи формул.

— «Размерность как инструмент самопроверки ("тихая физика")». Разбор методик обучения проверке размерности ответа без калькулятора. Обмен приемами устной оценки порядка величин (например, мгновенное понимание, что сопротивление нити накала не может быть 100 Ом или 0,001 Ом), что критично для исключения абсурдных ответов в тестовой части.

— «Единый фронт против арифметического паралича». Трансляция опыта школ со стабильно высокими результатами по автоматизации работы с дробями, степенями и стандартной записью чисел у группы риска через короткие ежедневные тренажеры.

Блок 2. Экспериментальное задание: от виртуальной симуляции к реальным погрешностям. Фокус: подготовка к лабораторной работе нового поколения, где требуется анализ неопределенности измерений.

— «От умной лаборатории к большим данным: методика проведения эксперимента». Транслирование практик курсов ИРО и ПК («Эксперимент нового поколения»). Как перевести учеников от заучивания алгоритма сборки цепи к планированию исследования: выбор диапазона измерений, обоснование количества точек на графике зависимости силы тока от напряжения.

— «Цена деления и погрешность прибора: чему учить девятиклассников». Обсуждение разницы между абсолютной приборной погрешностью и случайными ошибками серии опытов. Обмен опытом использования VR/AR-симуляторов для отработки навыков снятия показаний перед выходом в реальную физическую лабораторию.

— «Линеаризация нелинейных зависимостей». Мастер-класс по построению графиков для определения косвенных величин (например, расчет ускорения свободного падения через маятник). Как научить школьников видеть линейную функцию $y=kx+b$ внутри квадратичной или обратно пропорциональной зависимости для корректного расчета углового коэффициента.

Блок 3. Вторая часть экзамена: синхронизация школы и региональной экспертной комиссии. Фокус: повышение первичных баллов через единое понимание критериев ФИПИ.

— «Логика эксперта: почему снимают баллы за верное решение». Разбор типичных потерь 30% баллов во второй части из-за отсутствия обоснований и неверного (неполного) оформления. Обмен практиками трансляции региональных требований экспертов ГИА учителям-стажёрам после прохождения ими февральских курсов проверки развернутых ответов.

— «Качественная задача: формула — враг аргументации». Методика обучения доказательному рассуждению. Как научить ученика строить ответ по схеме: физическое явление → закон → словесная причинно-следственная связь → формула только в конце. Использование карточек-посредников для структурирования объяснения.

— «Оформление расчетной задачи: протокол идеального решения». Обсуждение стандартов записи в системе СИ, промежуточных вычислений и правила округления. Тренировка навыка финальной самопроверки: обратный перевод числа в контекст условия (проверка на здравый смысл полученного значения массы, скорости или температуры).

Блок 4. Работа со сложным контентом: ТРИЗ, олимпиадная динамика и нестандарт. Фокус: подготовка высокобалльников и развитие гибкости мышления.

- «Элементы ТРИЗ на уроках механики: выход за рамки шаблонных задач». Разбор кейсов с курса «Развитие инженерного мышления». Как использовать физические парадоксы и качественные вопросы для разрушения стереотипного поиска формулы в справочнике.

- «Агрофизика и инженерия Севера: привязка сложных тем к реальности». Обмен авторскими методиками (на примере семинаров А. В. Михайловой). Как использование местного материала (физика мерзлых грунтов, термодинамика якутской традиционной юрты, оптика полярной ночи) повышает вовлеченность и понимание абстрактных законов электродинамики.

- «Синтез дисциплин: математика глазами физика». Как преодолеть барьер сложного математического аппарата в задачах с параметрами и интегралами. Опыт интеграции тригонометрии и векторной алгебры в уроки кинематики и динамики.

Блок 5. Организационно-методический уровень и адресная поддержка. Темы для обмена опытом между ОО со стабильно высокими результатами и ШНОР:

- Система наставничества «Учитель-эксперт ГИА — учитель-стажер». Эффективные модели взаимодействия при подготовке к аттестации. Как учителя, прошедшие курсы экспертов, внедряют единые критерии оценивания внутри школьного методобъединения.

- ИИ-ассистент в проектировании индивидуальных маршрутов. Презентация успешных кейсов проектирования ИОМ по физике. Как нейросети помогают генерировать персональные подборки заданий для ликвидации конкретных дефицитов (например, только по теме «Интерференция» или только по законам сохранения импульса).

- Интеграция проекта «Продвижение+» в сетку расписания. Как муниципальные кураторы трансформируют еженедельные вебинары ведущих учителей ДФО в системные консультации. Опыт создания целевых групп внутри школы для подтягивания учащихся из зоны риска до минимального порога.

- Межпредметная вертикаль: от фестиваля «Дью5ур» до МФТИ. Как ранняя специализация (сетевые классы, регистрация в проекте «Дальневосточный олимп» с 7-го класса) создает устойчивую мотивацию. Обсуждение механизмов отбора талантов и их сопровождения силами регионального кадрового резерва наставников.

- Работа с родителями инженерных классов. Формы просвещения о специфике технологического суверенитета страны и востребованности физических специальностей для удержания мотивации подростков среднего уровня.

Блок 6. Психофизиологическая подготовка и тайм-менеджмент

- «Правило двух проверок: борьба с описками у сильных учеников». Обмен техниками тренировки внимания в последние 15 минут экзамена. Внедрение протокола обратного перевода физического смысла в число перед занесением в бланк.

- «Тайм-менеджмент сложной части». Организация тренингов скоростного решения блока качественных задач за ограниченное время. Методика распределения времени: жесткий лимит времени на первую часть и резервирование блоков по 40–45 минут на каждую задачу второй части.

1.3.2. Рекомендуемые ИПК / ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей, направления повышения квалификации (в форме курсов, отдельных мероприятий, консультаций и т.п.) с учетом выявленных дефицитов предметной подготовки

Рекомендуемые направления повышения квалификации. На основе анализа выявленных дефицитов и реализованных региональных мероприятий программы профессионального развития учителей физики должны быть смещены с теоретического пересказа ФГОС на прикладную нейродидактику, формирование регулятивных навыков и синхронизацию с региональной экспертизой.

Блок 1. Предметно-методические модули (Работа с когнитивными дефицитами)

Модуль 1. «Нейрофизика вычислений: от алгоритма к размерностному анализу»

- Целевая аудитория: учителя 7–9 классов, педагоги школ с низкими образовательными результатами (ШНОР).
- Фокус дефицита: «арифметический паралич», ошибки перевода единиц измерения, неверные действия с векторами в первой части ЕГЭ/ОГЭ.

- Содержание мероприятий:

- Тренинг ментальной арифметики применительно к физическим константам (скорость света c , ускорение свободного падения g).

Использование наглядных средств как инструмента визуализации порядков величин.

- Методика обучения работе с величинами через размерностный анализ формул. Как научить ученика проверять структуру уравнения, не прибегая к калькулятору.

- Приемы работы с обыкновенными дробями в задачах на оптику и интерференцию: отказ от десятичных приближений до финального этапа расчета для сохранения точности.

- Формат: практикум-тренинг скорости устного счета и оценки порядка ответа («тихие вычисления»).

Модуль 2. «Алгебраическая грамотность структуры: борьба с минусом и абстракцией»

- Целевая аудитория: учителя профильных инженерных классов (8–11 классы).

- Фокус дефицита: потеря знаков при проецировании сил или расчете ЭДС индукции.

- Содержание мероприятий (на базе практикумов по ТРИЗ и нестандартным задачам):

- Семинар «Метод цветового кодирования»: использование цвета для выделения знаков зарядов (+/-), направлений векторов магнитной индукции и знаков теплоты ($Q > 0$ — получение, $Q < 0$ — отдача) перед записью законов термодинамики.

- Мастер-класс «Борьба с минусом в электродинамике»: профилактика ошибок при раскрытии скобок в формулах потенциальной энергии взаимодействия зарядов и правилах Ленца.

- Методика преподавания тождественных преобразований в механике (переход от кинематических уравнений к закону сохранения энергии) как упрощение физической модели объекта.

- Формат: лаборатория педагогического дизайна (создание физических тренажеров-алгоритмов).

Модуль 3. «Экспериментальная оптика и динамика: от чертежа к исследованию»

- Целевая аудитория: учителя 9–11 классов, эксперты ГИА.

- Фокус дефицита: задания № 21–26 (качественная задача, развёрнутая расчётная задача, построение хода лучей).

- Содержание мероприятий (на базе курсов «Эксперимент нового поколения» и VR/AR):

- Семинар-практикум «Динамическая физика»: обучение построению движущихся моделей колебаний маятника или изменения давления газа. Как показать зависимость периода от длины нити без заучивания формулы.

- Разбор методики выполнения заданий № 19, 20 КИМ ЕГЭ: переход от умной лаборатории к анализу больших данных. Обучение планированию серий измерений и расчету погрешностей косвенных измерений (линеаризация графиков).

- Сессия «Чертежные стандарты геометрической оптики (задание № 25)»: разбор типичных ошибок оформления построения изображений в линзах и зеркалах (отсутствие обозначения фокусов, нарушение масштаба).

- Формат: воркшоп с использованием цифровых лабораторий и симуляторов виртуальной реальности.

Блок 2. Метапредметный уровень и психолого-педагогическое сопровождение

Модуль 4. «Синхронизация критериев: экспертная компетенция учителя»

— Целевая аудитория: председатели и члены предметных комиссий, учителя-наставники (курсы: февраль–март, апрель).

— Фокус дефицита: потеря до 30% баллов во второй части из-за непонимания логики эксперта ФИПИ.

— Содержание мероприятий:

— Тренинг калибровки экспертов: совместный аудиальный и письменный разбор записей проверки развернутых ответов.

Устранение расхождений в начислении баллов за обоснование качественных задач.

— Протоколы самопроверки высокобалльников: внедрение правила обратного перевода физического смысла в число (например, проверка того, что КПД двигателя не может быть больше 100%, а длина волны видимого света находится в диапазоне 380–760 нм).

— Формат: индивидуальные консультации с экспертом-предметником с фокусом на объяснении критериев записи решения.

Модуль 5. «Управление вниманием под нагрузкой: тайм-менеджмент сложного экзамена»

— Целевая аудитория: учителя «хорошистов» и «отличников».

— Фокус дефицита: опiski у сильных учеников, когнитивная усталость при решении заданий (механика, электродинамика).

— Содержание мероприятий:

— Психологические аспекты подготовки отличников: работа со страхом нестандартных формулировок олимпиадных задач и снятие синдрома самозванца.

— Тайм-менеджмент ЕГЭ: техники распределения ресурса внимания (правило «двух проходов» — сначала блок тестовых задач и качественные вопросы, затем тяжелая вторая часть).

— Тренировка концентрации в конце урока: решение простых вычислительных блоков после сложной теории для профилактики рассеянности.

— Формат: коучинг-сессии и тренинги скоростного решения блока качественной физики.

Блок 3. Организационно-адресный уровень (территориальная специфика)

Для сельской местности (курс «Агрофизика и инженерия»):

- Сохранить целевую поддержку учителей малокомплектных школ через дистанционные модули кураторства.

- Внедрить формат микрообучения: короткие циклы видеоуроков (до 15 минут) по конкретным темам агроинженерии (физика почв, механика сельхозмашин). Это повышает вовлеченность детей арктических регионов через местный контекст и сокращает разрыв результатов между городом и селом.

Для города Якутска (организационно-методический аудит):

- Провести выездные педагогические мастерские внутри конкретных ОО, попавших в зону риска. Проблема здесь носит не ресурсный, а методический характер.

- Организовать обмен рабочими листами между учителями-лидерами и стажерами на базе республиканских площадок (НПК имени Виктора Потапова, Алексеевские чтения и т. п.).

Для новых точек напряжения (улусов с низкими результатами):

- Организовать выездные предметные лаборатории (масштабирование опыта проекта «Продвижение+»).

- Разработать модули вовлечения семей в технологическую повестку страны.

- Сделать упор на асинхронное наставничество старшеклассников МФТИ над учениками средней школы через платформу «Дальневосточный олимп».

Инновационные форматы реализации ПК:

- Педагогическая экспертиза видеозаписей: обмен лучшими фрагментами объяснений сложных тем (квантовая физика, астрофизика) между муниципалитетами через сеть ИРО и ПК.

- Проектные лаборатории STEM: совместная разработка учителями физики и информатики интерактивных симуляторов (на базе Python Turtle) для визуализации экспериментальной физики.

- Индивидуальные разборы уроков: анализ видеозаписей занятий учителей группы риска экспертом-физиком с акцентом на момент постановки проблемы и удержания учебной задачи классом.

1.3.3. Рекомендации по другим направлениям (при наличии)

Рекомендации по дополнительным направлениям деятельности для системы физического образования. Учитывая высокие риски когнитивной перегрузки, дефицит инженерных кадров и необходимость ранней профориентации в контексте технологического суверенитета страны, рекомендуется внедрение следующих направлений.

Блок 1. Психолого-педагогическое сопровождение и работа с мотивацией

Тема: «Преодоление барьера непонимания: физика — это не страшно».

Проблема: физикофобия у учеников группы риска («у меня гуманитарный склад ума», «я ничего не понимаю в формулах»), страх перед математическим аппаратом предмета.

Мероприятия:

— Семинар-практикум для классных руководителей: «Снижение тревоги через визуализацию». Обучение использованию VR/AR-тренажеров на уроках как инструмента безопасного эксперимента, где цена ошибки равна нулю.

— Внедрение техник осознанности при проведении лабораторных работ: обучение школьников контролю дыхания и концентрации во время сборки электрических цепей или работы со стеклом для предотвращения паники и поломок оборудования.

— Отказ от практики публичного решения задач у доски под давлением времени. Переход к формату малых групп, где ученики объясняют физические явления друг другу.

Тема: «Инженерное творчество вместо рутины: профилактика выгорания одаренных детей».

Проблема: выгорание талантливых школьников из-за бесконечной отработки типовых вариантов ЕГЭ, что убивает исследовательский интерес.

Мероприятия:

— Создание школьных конструкторских бюро и лабораторий урбанистики вместо кружков по решению тестов. Проектирование реальных объектов: расчет ветровой нагрузки на школьную теплицу, сборка метеостанции на Arduino, оптимизация освещения кабинета.

— Организация совместных проектных смен с кафедрами вузов (СВФУ, МФТИ). Решение прикладных кейсов: физика вечной мерзлоты для строительства дорог Якутии, баллистика в малой авиации Севера, оптика полярного сияния.

Блок 2. Цифровая грамотность педагога и EdTech

Тема: «ИИ как тренажер мышления, а не решебник».

Проблема: ученики используют нейросети для генерации готовых решений физических задач, не понимая физической сути процессов.

Мероприятия:

— Обучение учителей использованию ИИ для генерации качественных вопросов: просить нейросеть составить три варианта одной задачи с разными условиями тренирует понимание физики лучше, чем решение однотипных номеров.

— Методика критического анализа ошибок искусственного интеллекта: проведение уроков-дискуссий, где специально дается неверное решение от ИИ (например, нарушение закона сохранения энергии), и школьники должны найти физический подвох.

Освоение цифровых симуляторов:

- Использование интерактивных досок (Miro) для совместного построения векторных диаграмм сил в реальном времени.

- Применение систем мгновенного опроса (аналоги Plickers) для быстрой диагностики понимания графиков кинематики без письменной проверочной работы.

Блок 3. Функциональная грамотность и STEM/STEAM-подход

Тема: «Физика родного края: язык выживания и созидания».

Проблема: разрыв между абстрактными формулами из учебника и реальными инженерными задачами региона.

Мероприятия:

- Энергетика и ЖКХ Арктики: расчет теплотерь зданий в условиях экстремальных морозов (-50°C и ниже). Оптимизация затрат на отопление школы через законы термодинамики.

- Data Science в естествознании: анализ открытых данных региональной сети Росгидромета (скорость ветра в Тикси, температура в Оймяконе). Построение прогнозов изменения толщины ледового покрова Лены с помощью статистических моделей.

- Биоинженерия Севера: использование среды Python или Scratch для моделирования траекторий миграции животных или распространения лесных пожаров в зависимости от розы ветров. Вместо рисования мелом — написание кода, который визуализирует конвекционные потоки.

Блок 4. Наставничество и профессиональное развитие (Vitae)

Тема: «Формирование регионального кадрового резерва наставников».

Проблема: студенты педвузов приходят в школу неподготовленными к специфике ГИА и работе с современным цифровым оборудованием («умными» лабораториями).

Мероприятия:

- Программа дуального обучения: стажировки студентов-физиков СВФУ в ресурсных центрах «Точка роста» и школах-лидерах под руководством экспертов ИРО и ПК. Акцент на практику проверки развернутых ответов ОГЭ/ЕГЭ.

- Создание «Банка педагогического опыта» (видеотека лучших мастер-классов победителей республиканского конкурса по естественно-научным предметам) с доступом для молодых специалистов через закрытый контур ИРО и ПК.

- Институт тьюторства: закрепление за каждым молодым специалистом учителя-эксперта ГИА для совместного планирования уроков именно с точки зрения требований ФИПИ к оформлению второй части.

Блок 5. Работа с родителями (повышение научно-технической культуры семьи)

Тема: «Домашняя лаборатория: как говорить о физике на кухне».

Проблема: домашнее давление и репетиторство с «натаскиванием» убивают любопытство ребенка; родители транслируют детям свою тревожность перед экзаменом.

Мероприятия:

- Родительский университет: лекции о нейробиологии ошибки («Почему мозг растет, когда мы ошибаемся в расчете сопротивления»).

Объяснение вреда зубрежки формул без понимания размерностей величин.

- Семейные физические фестивали формата «Ночь музеев» или «Кухонная физика»: родители вместе с детьми собирают самодельные электродвигатели, рассчитывают траекторию полета снежка (баллистика), создают оптические иллюзии, пишут алгоритмы простых игр-симуляторов.

- Просветительская кампания «Профессии будущего в Якутии»: совместные встречи родителей и детей с инженерами добывающих компаний и ИТ-специалистами для демонстрации прямой связи школьной физики с высокими зарплатами и реализацией стратегии технологического суверенитета России.

Блок 6. Ранняя профилизация и удержание интереса (7–9 классы)

Тема: «Погружение в профессию до выбора профиля».

Проблема: Резкое падение мотивации в 8 классе, когда физика усложняется, а связь с будущей профессией еще не очевидна. Мероприятия:

- Серия профессиональных проб «День инженера»: экскурсии на региональные предприятия (АЛРОСА, Саханефтегазбыт, Якутскэнерго) с решением конкретных производственных задач на месте.

- Введение элективного курса «Физическая экспертиза»: обучение школьников методам неразрушающего контроля материалов, основам криминалистической физики или метеорологической разведки.

- Геймификация через региональную идентичность: создание серии образовательных квестов по мотивам якутского эпоса «Олонхо», где для прохождения уровней необходимо применять законы механики, оптики и аэродинамики.

