

**Министерство образования Иркутской области
Государственное автономное учреждение Иркутской области
«Центр оценки профессионального мастерства, квалификаций педагогов и мониторинга
качества образования»**

**Методический анализ результатов
выполнения заданий КИМ ЕГЭ по ФИЗИКЕ
и рекомендации для системы образования Иркутской области**

Иркутск, 2026

МЕТОДИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ КИМ И РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ

Раздел 1. Статистический анализ выполнения заданий КИМ

Анализ выполнения КИМ проводится на основе всего массива результатов участников основного дня основного периода ЕГЭ по физике в Иркутской области вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ.

1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2026 году

Основные статистические характеристики выполнения заданий в целом представлены в таб. 2-13. 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, представлена в таб. 2-14.

Таблица 2-1

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ¹ 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.	1.1.4.* Ускорение материальной точки. **/ Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени***).	Б	77,4	16,8	69,2	93,1	96,1

¹ Вычисляется по формуле $p = \frac{N}{nt} \cdot 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, t – максимальный первичный балл за задание.

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ¹ 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., %
2.	1.2.4 Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение). / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации).	Б	65,0	4,6	49,2	86,8	99,2
3.	1.4.7. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести. 1.4.8. Закон сохранения механической энергии / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации).	Б	71,1	7,6	56,5	93,9	98,4
4.	1.3.1. Момент силы относительно оси вращения. 1.3.3. Условия равновесия твердого тела в ИСО (через момент сил). / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации, рисунок).	Б	83,6	24,4	76,9	97,6	99,6
5.	1.1.4. Ускорение материальной точки. 1.1.5. Равномерное прямолинейное движение. 1.2.3. Принцип суперпозиции сил (равнодействующая сила). 1.2.4. Второй закон Ньютона (через ускорение). 1.4.1 Импульс материальной точки 1.4.6. Кинетическая энергия материальной точки. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала).	П	69,9	25,6	57,4	86,6	97,1

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ¹ 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., %
6.	1.5.1. Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний ее скорости. 1.5.2. Период и частота колебаний. Период свободных колебаний пружинного маятника / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации).	Б	66,6	32,1	54,4	80,6	97,3
7.	2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. 2.1.9. Уравнение $p = nkT$ / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации).	Б	67,4	15,3	49,3	92,3	98,4
8.	2.2.6. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (графический способ представления информации).	Б	59,6	21,4	40,7	81,8	96,9
9.	2.1.1. Количество вещества. 2.1.6. Концентрация молекул. 2.1.7. Абсолютная температура. 2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. 2.1.9. Уравнение $p = nkT$ / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (текстовый способ представления информации)	П	69,6	24,8	56,7	87,1	96,3

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ¹ 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., %
10.	2.1.1. Количество вещества. 2.1.6. Концентрация молекул. 2.1.10. Уравнение Менделеева-Клапейрона / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации).	Б	48,9	21,8	37,3	57,6	89,7
11.	3.1.2. Закон Кулона. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации).	Б	64,9	5,3	44,9	93,1	98,8
12.	3.4.3. Закон электромагнитной индукции Фарадея. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации).	Б	76,1	31,3	64,4	93,1	98,8
13.	3.6.2. Законы отражения света. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации, рисунок).	Б	54,1	6,9	38,3	73,2	91,1
14.	1.5.2. Период и частота колебаний (электромагнитных). 3.1.11. Энергия заряженного конденсатора. 3.5.2. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. 3.4.7. Энергия магнитного поля катушки с током. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный способ представления информации).	П	49,3	17,6	33,7	63,6	94,0

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ¹ 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., %
15.	3.2.3. Закон Ома для участка цепи. 3.2.4. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации).	Б	67,9	23,7	52,0	88,7	98,6
16.	4.3.1. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (табличный способ представления информации).	Б	70,8	11,5	58,3	89,8	98,4
17.	4.3.1. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. 4.3.2. Электронный β -распад. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации).	Б	56,3	24,1	44,2	69,0	88,9

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ¹ в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки				
			средний, %	в группе не преодолевших минимальный балл, %	в группе от минимального до 60 т. б., %	в группе от 61 до 80 т. б., %	в группе от 81 до 100 т. б., %
18.	1.1.6. Равноускоренное прямолинейное движение. 2.2.3. Конвекция. 3.1.1. Закон сохранения электрического заряда. 3.5.5. Свойства электромагнитных волн. 4.1.2. Энергия фотона. / Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей (текстовый способ представления информации).	Б	52,2	17,9	40,1	65,6	83,7
19.	Измерительные приборы (<i>Манометр (однопредельный прибор)</i>). / Определять показания измерительных приборов, абсолютную погрешность (фотография).	Б	79,5	19,1	72,4	93,8	97,3
20.	3.5.1. Формула Томсона. / Планировать эксперимент, отбирать оборудование (табличный способ представления информации).	Б	83,9	38,9	77,1	96,0	99,2
21.	2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. 2.1.10. Уравнение Менделеева-Клапейрона или 2.1.12 Изопроцессы в разреженном газе/ Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями (текстовый и графический способы представления информации).	П	38,4	0,5	11,9	67,0	91,4

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ¹ 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., %
22.	1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение). 1.2.8. Сила трения скольжения. / Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (текстовый способ представления информации, рисунок).	П	22,4	0,0	2,6	34,8	88,7
23.	1.1.8. Центростремительное ускорение точки 1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение). 3.3.4. Сила Лоренца / Решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики (текстовый способ представления информации).	П	25,8	0,0	2,6	44,2	89,9
24.	2.1.10. Уравнение Менделеева-Клапейрона. 2.1.14. Относительная влажность. / Решать расчетные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (текстовый способ представления информации).	В	12,4	0,0	0,2	11,3	81,6

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Иркутской области ¹ 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., %
25.	3.6.7. Формула тонкой линзы. 3.6.8. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих линзах. / Решать расчетные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (текстовый способ представления информации, схематический рисунок).	В	15,5	0,3	0,7	19,8	81,1
26. (Кр1)	1.1.2. Материальная точка. 1.2.1. Инерциальные системы отсчета. 1.4.3. Закон изменения и сохранения импульса. / Обосновать выбор физической модели для решения задачи (текстовый способ представления информации, схематический рисунок).	В	4,4	0,0	0,2	1,7	36,6
26. (Кр2)	1.1.7. Свободное падение (дальность и время полета). 1.4.3. Закон изменения и сохранения импульса. 1.4.6. Кинетическая энергия материальной точки. 1.4.7. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. / Решать расчетные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (текстовый способ представления информации, схематический рисунок).	В	6,3	0,0	0,1	3,4	49,9

* Код проверяемых элементов содержания в соответствии с Кодификатором ЕГЭ 2026 г. (Физика, 11-й класс)

** Курсивом выделены элементы содержания/умения, не включенные в обобщенный план варианта КИМ ЕГЭ 2026 года по ФИЗИКЕ, представленный в Спецификации КИМ ЕГЭ 2026.

*** В скобках указан способ представления информации в задании.

Таблица 2-2

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Иркутской области, 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	x*	2,3	0,2	0	0
1	0	80,9	30,6	6,9	3,9
1	1	16,8	69,2	93,1	96,1
2	x	6,1	1,0	0	0
2	0	89,3	49,7	13,2	0,8
2	1	4,6	49,2	86,8	99,2
3	x	6,9	2,0	0,1	0
3	0	85,5	41,5	6,0	1,6
3	1	7,6	56,5	93,9	98,4
4	x	4,6	0,4	0	0
4	0	71,0	22,8	2,4	0,4
4	1	24,4	76,9	97,6	99,6
5	x	0	0,2	0	0
5	0	51,2	15,4	1,0	0
5	1	46,6	54,2	24,7	5,8
5	2	2,3	30,3	74,3	94,2
6	x	0	0,2	0	0
6	0	48,9	24,5	4,5	0,8
6	1	38,2	41,9	29,9	3,9
6	2	13,0	33,5	65,6	95,3
7	x	7,6	1,4	0	0
7	0	77,1	49,3	7,8	1,6
7	1	15,3	49,3	92,3	98,4

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Иркутской области, 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., %
8	x	1,5	0,2	0	0
8	0	77,1	59,0	18,2	3,1
8	1	21,4	40,7	81,8	96,9
9	x	0,8	0,5	0,1	0
9	0	55,0	20,7	3,8	1,2
9	1	38,9	44,3	17,9	5,1
9	2	5,3	34,5	78,1	93,8
10	x	0	0,2	0	0
10	0	60,3	42,4	27,3	4,3
10	1	35,9	40,1	30,1	12,1
10	2	3,8	17,3	42,6	83,7
11	x	3,8	1,8	0	0
11	0	90,8	53,3	6,9	1,2
11	1	5,3	44,9	93,1	98,8
12	x	18,3	4,5	0,4	0
12	0	50,4	31,0	6,6	1,2
12	1	31,3	64,4	93,1	98,8
13	x	0,8	0,5	0,1	0
13	0	92,4	61,3	26,7	9,0
13	1	6,9	38,3	73,2	91,1
14	x	1,5	1,1	0,4	0
14	0	63,4	38,4	10,5	1,6
14	1	35,1	53,6	51,0	9,0
14	2	0	6,9	38,1	89,5

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Иркутской области, 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., %
15	x	0,8	0,3	0	0
15	0	61,1	36,2	9,8	1,2
15	1	29,0	23,0	2,9	0,4
15	2	9,2	40,5	87,3	98,4
16	x	6,1	0,9	0	0
16	0	82,4	40,8	10,2	1,6
16	1	11,5	58,3	89,8	98,4
17	x	0	0,3	0	0
17	0	59,5	34,8	18,1	5,1
17	1	32,8	41,3	25,9	12,1
17	2	7,6	23,6	56,0	82,9
18	x	0,8	0,3	0,1	0
18	0	65,7	30,7	6,8	0,8
18	1	31,3	57,8	55,0	31,1
18	2	2,3	11,1	38,1	68,1
19	x	4,6	0,8	0	0
19	0	76,3	26,8	6,3	2,7
19	1	19,1	72,4	93,8	97,3
20	x	2,3	1,0	0	0
20	0	58,8	21,9	4,1	0,8
20	1	38,9	77,1	96,0	99,2
21	x	86,3	56,7	7,1	0,4
21	0	12,2	19,7	3,4	0,4
21	1	1,5	14,6	17,8	3,9

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Иркутской области, 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., %
21	2	0	5,7	32,1	15,6
21	3	0	3,2	39,7	79,8
22	х	90,8	60,2	14,4	0
22	0	9,2	36,0	42,9	5,8
22	1	0	2,6	16,0	10,9
22	2	0	1,3	26,7	83,3
23	х	95,4	81,9	31,7	1,2
23	0	4,6	14,2	13,5	0,8
23	1	0	2,6	21,1	16,3
23	2	0	1,4	33,7	81,7
24	х	96,2	87,4	60,2	5,1
24	0	3,8	12,2	20,2	2,3
24	1	0	0,3	9,8	5,5
24	2	0	0	5,7	22,2
24	3	0	0,1	4,3	65,0
25	х	93,9	69,5	37,9	3,1
25	0	5,3	28,7	31,1	2,0
25	1	0,8	1,3	11,7	6,6
25	2	0	0,5	10,4	28,4
25	3	0	0	8,9	59,9
26, критерий 1	х	95,4	86,4	65,6	12,8
26, критерий 1	0	4,6	13,4	32,6	50,6
26, критерий 1	1	0	0,2	1,7	36,6
26, критерий 2	х	95,4	86,4	65,6	12,5

Номер задания / критерия оценивания в КИМ	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в Иркутской области, 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., %
26, критерий 2	0	4,6	13,4	27,6	17,9
26, критерий 2	1	0	0,2	4,5	22,6
26, критерий 2	2	0	0	1,3	14,0
26, критерий 2	3	0	0	1,0	33,1

*х – к заданию не приступали

Для выявления наиболее успешных и неуспешно выполненных заданий будем ориентироваться на средний процент выполнения по каждой группе участников экзамена и по каждому уровню сложности заданий.

Для группы не преодолевших минимальный балл:

- 1) средний процент выполнения заданий базового уровня сложности: 19,
- 2) средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности: 11.

Для группы выпускников, имеющих результаты от минимального до 60 т. б.:

- 1) средний процент выполнения заданий базового уровня сложности: 54,
- 2) средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности: 28,
- 3) средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности: 0,3.

Для группы выпускников, имеющих результаты от 61 до 80 т. б.:

- 1) средний процент выполнения заданий базового уровня сложности: 85,
- 2) средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности: 64,
- 3) средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности: 9.

Для группы выпускников, имеющих результаты от 81 до 100 т. б.:

- 1) средний процент выполнения заданий базового уровня сложности: 96,
- 2) средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности: 93,

3) средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности: 92.

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

Таблица 2-3

	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.
1	2	3	4	5
Наиболее успешно выполненные задания базового уровня сложности	4,6,8,10,12,15,17,19,20	1,3,4,6,12,16,19,20		
Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности	1,2,3,7,11,13,16,18	2,7,8,10,11,13,15,17,18	6,8,10,13,17,18	
Наиболее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности	5,9,14	5,9,14	5,9,21	5,9,14
Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности		21,22,23	14,22,23	21,22,23
Наиболее успешно выполненные задания высокого уровня сложности		25	24,25	24,25
Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности			26	26

1.2. Прочие результаты статистического анализа

Проведем анализ результатов оценивания выполнения наименее успешных заданий в разрезе данных о получении того или иного балла по критерию оценивания выполнения каждого задания КИМ и по группам участников экзамена с разным уровнем подготовки (таб. 2-14, таб. 2-15).

Для группы участников ЕГЭ, не преодолевших минимальный балл.

Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности (большая часть группы): 1, 2, 3, 7, 11, 13, 16, 18 – к выполнению задания приступили, но получили 0 баллов.

Для группы выпускников, получивших баллы в диапазоне от минимального до 60 т. б. (большая часть группы, не получившая максимум).

Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности:

2, 7, 8, 11, 13, 15 – к выполнению задания приступали, но получили 0,

10, 17, 18 – к выполнению задания приступали, но получили 0 и 1 балл (2 балла максимально возможный).

Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности:

21, 22, 23 – не приступали к выполнению задания.

Для группы выпускников, получивших баллы в диапазоне от 61 до 80 т. б. (большая часть группы, не получившая максимум):

Наименее успешно выполненные задания базового уровня сложности:

8, 13 – к выполнению задания приступали, но получили 0,

6, 17, 18 – к выполнению задания приступали, но получили 1 балл (2 балла максимально возможный);

10 – к выполнению задания приступали, но получили 0 и 1 балл (2 балла максимально возможный).

Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности:

14 – к выполнению задания приступали, но получили 1 балл (2 балла максимально возможный);

22 – к выполнению задания приступили, но получили 0 баллов;

23 – задание выполнено ниже среднего процента выполнения заданий повышенного уровня для этой группы.

Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности:

26 – не приступали к выполнению задания.

Для группы выпускников, получивших баллы в диапазоне от 81 до 100 т. б. (большая часть группы, не получившая максимум):

Наименее успешно выполненные задания повышенного уровня сложности:

21 – приступали к выполнению задания, но получили 2 балла;

22, 23 – приступали к выполнению задания, но получили 1 балл.

Наименее успешно выполненные задания высокого уровня сложности:

26, критерий 1 – приступали к выполнению задания, но получили 0 баллов;

26, критерий 2 – приступали к выполнению задания, но получили 1 балл.

Раздел 2. Методический анализ выполнения заданий КИМ обучающимися с разными уровнями подготовки и рекомендации для учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

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

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

Достигнутые результаты и типичные дефициты приведены относительно группы участников ЕГЭ с минимальным уровнем подготовки (не преодолевших минимальный балл). Средний процент выполнения заданий базового уровня сложности (19) и средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности (11) будем считать точками отсчета.

Общее количество таких участников составляет 131 человек (5,2% от общей численности сдающих ЕГЭ по физике).

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

Механика

1.1.4*. Ускорение материальной точки. 1.1.5. Равномерное прямолинейное движение. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задание 5).

1.2.3. Принцип суперпозиции сил (равнодействующая сила). 1.2.4. Второй закон Ньютона (через ускорение). / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики

(графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задание 5).

1.3.1. Момент силы относительно оси вращения. 1.3.3. Условия равновесия твердого тела в ИСО (через момент сил). /Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 4).

1.4.1 Импульс материальной точки. 1.4.6. Кинетическая энергия материальной точки. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задание 5).

1.5.1. Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний ее скорости.

1.5.2. Период и частота колебаний. Период свободных колебаний пружинного маятника /Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 6).

1.5.2. Период и частота колебаний (электромагнитных). / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный способ представления информации) (задание 14).

Молекулярная физика. Термодинамика.

2.1.1. Количество вещества. 2.1.6. Концентрация молекул. /Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 9, 10).

2.1.7. Абсолютная температура. 2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. 2.1.9. Уравнение $p = nkT$ / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (текстовый способ представления информации) (задание 9).

2.1.10. Уравнение Менделеева-Клапейрона /Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 10).

2.2.6. Вычисление работы по графику процесса на pV -диаграмме / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (графический способ представления информации) (задание 8).

Электродинамика.

3.1.11. Энергия заряженного конденсатора. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный способ представления информации) (задание 14).

3.2.3. Закон Ома для участка цепи. 3.2.4. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный и текстовый способ представления информации). Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задания 15).

3.4.3. Закон электромагнитной индукции Фарадея. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 12).

3.4.7. Энергия магнитного поля катушки с током. 3.5.2. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный способ представления информации) (задание 14).

3.5.1. Формула Томсона. / Планировать эксперимент, отбирать оборудование (табличный способ представления информации) (задание 20).

Квантовая физика.

4.3.1. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. 4.3.2. Электронный β -распад. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 17).

Методы научного познания.

Измерительные приборы (Манометр (однопредельный прибор)). / Определять показания измерительных приборов, абсолютную погрешность (фотография) (задание 19).

** Код проверяемых элементов содержания в соответствии с Кодификатором ЕГЭ 2026 г. (Физика, 11-й класс)*

- *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*

Большая часть экзаменуемых этой группы изучали физику на базовом уровне подготовки (см. диаграмму на рис. 2.5.-6).

Таблица 2-4

№ п/п	Темы программы и умения	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ²
1	1.1.4*. Равноускоренное прямолинейное движение (ускорение материальной точки) (задание 1)	9-й, 10-й классы (базовый уровень)
	– различать явления, – описывать механическое движение, используя физические величины: скорость, ускорение; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, – выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты	9-й класс (базовый уровень)
	– работать с графиком зависимости проекции скорости на ось ox от времени, – описывать механическое движение, используя физические величины: скорость, ускорение; находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы	10-й класс (базовый уровень)
2	1.2. Второй закон Ньютона (задание 2)	9-й, 10-й классы (базовый уровень)
	– характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя II закон Ньютона, – выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты,	9-й класс (базовый уровень)

² Здесь и далее: см. пункт 3 Спецификации КИМ ЕГЭ 2026 года по учебному предмету.

	– анализировать физические процессы и явления, используя II закон Ньютона, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы	10-й класс (базовый уровень)
3	1.4.7. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести. 1.4.8. Закон сохранения механической энергии (задание 3)	9-й, 10-й классы (базовый уровень)
	– описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины, – выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты,	9-й класс (базовый уровень)
	– анализировать физические процессы и явления, используя закон, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы	10-й класс (базовый уровень)
4	2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул и 2.1.9 Уравнение $p = nkT$ (задание 7) – анализировать физические процессы и явления, используя законы: связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул и уравнение $p = nkT$, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы.	10-й класс (базовый уровень)
5	3.1.2. Закон Кулона (задание 11)	8-й класс (базовый уровень), 10-й класс (базовый уровень)
	– выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты,	8-й класс (базовый уровень)
	– анализировать физические процессы и явления, используя законы, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы	10-й класс (базовый уровень)
6	3.6.2. Законы отражения света (задание 13)	9-й, 11-й классы (базовый уровень)
	– различать явление, – характеризовать явления, используя закон.	9-й класс (базовый уровень)
	– распознавать физические явления (отражение света), – анализировать физическое явление, используя физический закон.	11-й класс (базовый уровень)
7	Планетарная модель атома (4.3.1. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы (задание 16)) – определение состава ядер по заданным массовым и зарядовым числам и по положению в периодической системе элементов.	9-й, 11-й классы (базовый уровень)
8	Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электродинамика. Квантовая	8-й, 9-й, 10-й, 11-й классы (базовый

физика (задание 18)	уровень)
1.1.6. Равноускоренное прямолинейное движение – распознавать физические явления; – описывать механическое движение, используя физические величины: скорость, ускорение;	9-й, 10-й классы (базовый уровень)
2.2.3. Конвекция – различать явления теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение) (8-й класс); – распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества (10-й класс).	8-й, 10-й классы (базовый уровень)
3.1.1. Закон сохранения электрического заряда – анализировать физические процессы и явления, используя физические законы.	10-й класс (базовый уровень)
3.5.5. Свойства электромагнитных волн – распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики; – описывать изученные электромагнитные явления (процессы), используя физические величины.	11-й класс (базовый уровень)
4.1.2. Энергия фотона -описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины	11-й класс (базовый уровень)

* Код проверяемых элементов содержания в соответствии с Кодификатором ЕГЭ 2026 г. (Физика, 11-й класс)

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

Основная сложность для учащихся, рискующих не преодолеть минимальный балл, заключается в системном дефиците: они слабо владеют не только физическими законами, но и элементарными математическими операциями (перевод единиц, работа с дробями и степенями, решение уравнений). Поэтому все предложенные ниже рекомендации направлены на отработку базовых алгоритмов, интегрирующих физические и математические действия.

Для уверенного преодоления минимального балла ЕГЭ будет достаточно выполнить задания базового уровня сложности. В настоящий момент средний процент выполнения заданий базового уровня сложности составляет 19. К

восьми заданиям базового уровня (1, 2, 3, 7, 11, 13, 16, 18) экзаменуемые приступали, но получили 0 баллов. Эти задания, с одной стороны, определены как дефициты, но акцент на выполнении именно этих заданий уже позволит достигнуть минимального балла. Вышеуказанное будет являться «зоной роста».

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

- *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 (табл. 3.2.1.2-1)*

Таблица 3.2.1.2-1

Номер задания КИМ*	Метапредметное умение (код проверяемого метапредметного результата)**	Проявления в типичных ошибках
1, 5, 8, 9, 14	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения 1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях <i>1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления</i> <i>3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)</i>	Выявление зависимости ускорения от изменения скорости на определенном временном участке; давления от объема газа (работа с данными, приведенными на графике) (УУД 1.1.1, 1.2.1, 1.3.1). Перевод информации из одной знаковой системы в другую (график → формула, таблица– формула, текст → модель) (УУД 1.3.1). Проведение математических преобразований, арифметических действий (УУД 1.3.1). Проверка полученного результата на физическую правдоподобность (УУД 3.2.2).
2,3,4,6,7,10, 11,12,15,17	1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях <i>3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (самоорганизация)</i> <i>3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)</i>	Выявление связи одной физической величины от другой при оценке изменений значений физических величин (УУД 1.1.2). Планирование хода решения задачи, пропуск этапов (перевод единиц, проверка размерности, контроль знаков) (УУД 3.1.2). Проведение математических преобразований,

		арифметических действий (УУД 1.3.1). Проверка полученного результата на физическую правдоподобность (УУД 3.2.2).
13	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения 1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях <i>1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления.</i>	Определение углов падения и отражения на рисунке (УУД 1.1.1). Выявление зависимости между углом падения светового луча и углом отражения (УУД 1.1.2). Перевод информации из одной знаковой системы в другую (схема → уравнение, текст → модель), работа с данными, приведенными на схематичном рисунке (УУД 1.3.1).
16	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения. <i>1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления.</i>	На основании текста задания определение существенных данных в таблице, необходимые для решения – определять наиболее распространенный изотоп (фрагмент таблицы Менделеева отличается от общеизвестного) (УУД 1.1.1). Перевод информации из одной знаковой системы в другую (текст → модель) (УУД 1.3.1)
18	1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.	Закономерности приведены в тестовом формате и необходимо отделить верные от неверных (УУД 1.1.2).
19	1.2.1. Владеть навыками учебно-исследовательской деятельности. 1.2.3. Владение научной терминологией.	Применение научной терминологии (цена деления, прямое измерение, погрешность) (УУД 1.2.3). Проведение учебно-исследовательской деятельности, включающей: определение показаний измерительного прибора, погрешности прямого измерения и запись результатов прямых измерений с погрешностью (УУД 1.2.1).
20	1.2.1. Владеть навыками учебно-исследовательской деятельности 1.2.7. Разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных ресурсов	Выбор из предложенных материальных ресурсов (оборудование с определенными техническими характеристиками) тех, которые позволят выявить зависимость (УУД 1.2.7). Проведение учебно-исследовательской деятельности, включающей представления, что для

		выявления зависимости одной физической величины от другой, необходимо изменять только один параметр экспериментальной установки, а остальные должны быть неизменными (УУД 1.2.1).
--	--	---

**номера заданий, выделенные жирным курсивом, относятся к наименее успешно выполненным заданиям в данной группе участников экзамена*

***курсивом выделены метапредметные результаты, выходящие за рамки таблиц 1 и 2 Кодификатора ЕГЭ 2026 г. (Физика, 11-й класс)*

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Для представленной группы нельзя утверждать, что есть полностью сформированные метапредметные результаты.

Наиболее успешно продемонстрирована сформированность только базовых исследовательских действий: 1.2.1. Владеть навыками учебно-исследовательской деятельности, 1.2.3. Владение научной терминологией 1.2.7. Разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных ресурсов.

Базовые логические действия (1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, 1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях), работа с информацией (1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления) и регулятивное УУД (3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)), связанные с определенными заданиями проявляются не однозначно, в одних случаях задания выполнены более успешно, чем в других.

Тем не менее можно утверждать, что несформированные метапредметные результаты также влияют на неуспешность выполнения заданий:

- Регулятивные УУД. Учащиеся не планируют ход решения, пропускают этапы решения задач (перевод единиц, проверка размерности, контроль знаков), не оцениваются результаты со «здравым смыслом», допускают большое количество арифметических ошибок.
- Познавательные УУД проявляются в неумении переводить информацию из одной знаковой системы в другую (график → формула, схема → уравнение, текст → модель); в неумении построить цепочки рассуждений –

участники не видят связи между изменением одного параметра и изменением другого (пропорциональные зависимости), в сложностях с преобразованиями формул.

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

Рекомендации будут построены на заданиях базового уровня сложности и дефицитах, которые выявлены относительно этой группы.

В задании 1 требовалось умение работать с графиком (рис. 3.2.-1), к основным ошибками, кроме ошибки в формуле и определении изучаемого участка графика, были ошибки при проведении математических преобразований (в расчетах, в подстановке отрицательных значений проекции скорости в формулу, определении единичного интервала на графике).

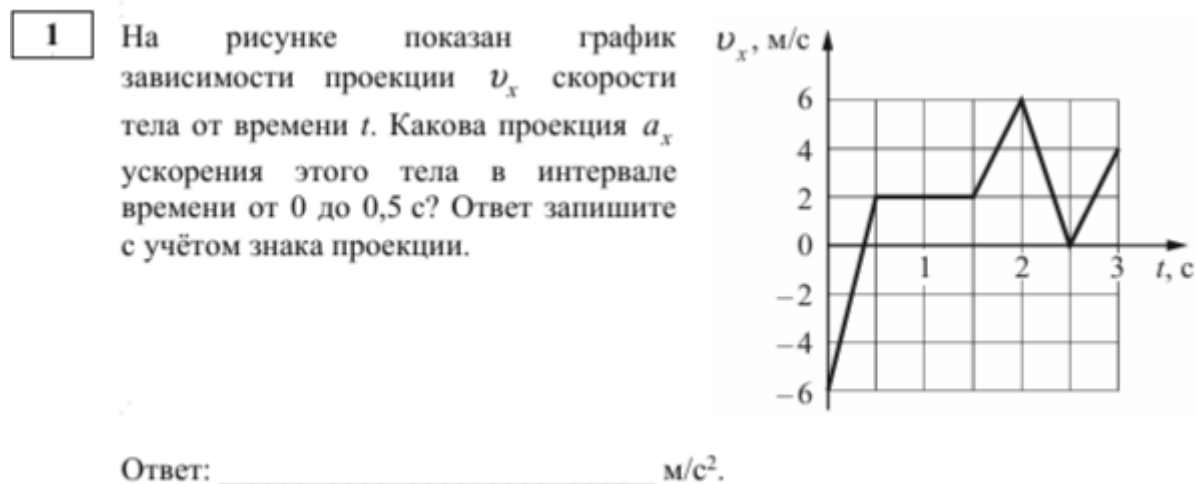


Рисунок 3.2.-1. Задание 1 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Для повышения качества знаний по физике и умения работать с графиками и формулами рекомендуется нижеприведенная методика на двух уровнях общего образования. В 9-м классе на этапе изучения нового материала, в 10-м классе на этапе закрепления.

9-й класс (базовый уровень). Раздел «Механические явления». Тема «Механическое движение и способы его описания».

10-й класс (базовый уровень). Раздел «Механика». Тема «Кинематика».

Методы/приемы: графические задачи для освоения координатно-векторного способа описания движения (описание движения с помощью векторных характеристик: перемещения, скорости и ускорения, их проекций на координатные оси) и применения формул для ускорения материальной точки (1.1.4), формул равномерного прямолинейного движения (1.1.5), равноускоренного движения (1.1.6) *.

Методические рекомендации:

1) при изучении физики опирайтесь на знания и умения, полученные учащимися при освоении математики (алгебры): представление зависимости между величинами в виде формулы; правила преобразования уравнения, линейная зависимость, координата точки на прямой, прямоугольная система координат, оси Ox и Oy , абсцисса и ордината точки на координатной плоскости;

2) предлагайте графики, позволяющие сравнивать равномерное и равноускоренное движение, при этом обратите внимание на следующие моменты: а) линейную зависимость пути от времени движения сопоставьте с квадратичной зависимостью при равноускоренном движении без начальной скорости; б) сопоставление графиков движения для тел, движущихся с разной скоростью; в) вид графика зависимости (независимости) скорости от времени, сопоставление с графиком линейной зависимости скорости от времени при равноускоренном движении; г) площадь под графиком зависимости скорости от времени численно равна пройденному пути; д) равномерное движение является частным случаем равноускоренного движения.

3) используйте графики, на которых отражаются не только положительные значения проекций физических величин, но и отрицательные.

Графические задачи позволяют не только отрабатывать и применять предметные результаты, но и метапредметные, связанные с умением строить, анализировать графики и проводить математические преобразования для оценки насколько изменить одна физическая величина в зависимости от изменения другой (позволяют устанавливать существенный признак или основания для сравнения, выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях, приобретать навыки получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию

различных видов и форм представления, проводить рефлексию на осознание совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов).

Задание 2 КИМ (рис. 3.2.-2) представляет собой физическую задачу, в которой требуется оценить изменение значения физической величины с опорой на закономерность. Экзаменуемым необходимо было выявить, что Второй закон Ньютона устанавливает связь между тремя физическими величинами, названными в задаче (сила, ускорение и масса). Для выполнения задания требовались предметные результаты (знание второго закона Ньютона, умение анализировать процессы) и метапредметные результаты (выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях, самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов и проводить рефлексию на осознание совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов).

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 .

Рисунок 3.2.-2. Задание 2 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Причинами, по которым не было выполнено задание на достаточном уровне, могут быть незнание формулы Второго закона Ньютона, неумение проводить математические преобразования (преобразования с формулами, записанными в общем виде) и ошибки в математических расчетах. Для повышения качества знаний по физике и умения проводить расчеты рекомендуется нижеприведенная методика на двух уровнях общего образования. В 9-м классе на этапе изучения нового материала, в 10-м классе на этапе закрепления.

9-й класс (базовый уровень). Раздел «Механические явления». Тема «Взаимодействие тел».

10-й класс (базовый уровень). Раздел «Механика». Тема «Динамика».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных физических задач на применение Второго закона Ньютона, виртуальный физический эксперимент.

Методические рекомендации:

1) убедитесь, что обучающиеся знают Второй закон Ньютона как в математической форме записи, так и его физический смысл, который отражает единство равнодействующей силы, ускорения и массы. Это может быть установлено через различные кратковременные контрольные мероприятия: физический диктант, тестовое задание, опрос (фронтальный, взаимный и т. д.);

2) организуйте решение расчетных физических задач на подстановку числовых значений в формулу (фронтальная работа на уроке, индивидуальная работа на уроке или дома),

3) организуйте проведение качественного анализа изменений физических величин с опорой на закон с сопровождением его виртуальным экспериментом, с последующих переходом к расчетам.

Задание 3 КИМ (рис. 3.2.-3) представляет собой физическую задачу, в которой требуется проанализировать условие задачи, выявить необходимые закономерности и применить для решения расчетной физической задачи. Для выполнения задания требовались предметные результаты (знание закона сохранения механической энергии и формулы потенциальной энергии материальной точки, находящейся в однородном поле силы тяжести) и метапредметные результаты (выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях, самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, проводить рефлексию на осознание совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов).

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.

Рисунок 3.2.-3. Задание 3 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Причинами, по которым не было выполнено задание на достаточном уровне, могут быть незнание формул (1.4.7. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести и 1.4.8. Закон сохранения механической энергии) и неумение переводить значение физических величин в систему СИ. Для повышения качества знаний по физике и умения решать расчетные физические задачи рекомендуется нижеприведенная методика на двух уровнях общего образования. В 9-м классе на этапе изучения нового материала, в 10-м классе на этапе закрепления.

9-й класс (базовый уровень). Раздел «Механические явления». Тема «Законы сохранения».

10-й класс (базовый уровень). Раздел «Механика». Тема «Законы сохранения в механике».

Методы/приемы и их содержание: демонстрационный эксперимент на закон сохранения энергии; решение расчетных физических задач на применение вышеназванных формул и, дополнительно, формулы для определения кинетической энергии материальной точки.

Методические рекомендации:

1) убедитесь, что обучающиеся знают необходимые формулы, что может быть установлено через различные кратковременные контрольные мероприятия: физический диктант, тестовое задание, опрос (фронтальный, взаимный и т. д.);

2) в процессе текущего контроля по любой теме создавайте условия для перевода значений физических величин в систему СИ;

3) при проведении демонстрационного эксперимента (движение шарика на нити, движение шарика по наклонной плоскости вверх и вниз, маятник Максвелла) обсудить замкнутость системы и условия применения закона сохранения механической энергии;

4) организуйте решение расчетных физических задач на подстановку числовых значений в формулу (фронтальная работа на уроке, индивидуальная работа на уроке или дома).

Задание 7 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-4) представляет собой физическую задачу, в которой требуется проанализировать условие задачи, выявить необходимые закономерности и применить для решения расчетной физической задачи. Для выполнения задания требовались предметные результаты (знание связи температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул и уравнение $p = nkT$) и метапредметные результаты (выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях для оценки изменений значений физических величин,

самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов и проводить рефлексию на осознание совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов).

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).

Рисунок 3.2.– 4. Задание 7 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Задание 7 по своему содержанию очень тесно связано с заданием 9, в котором требовалось, опираясь на такие же формулы, анализировать физические процессы и явления. Задание 9 выполнено более успешно в этой группе выпускников. Следовательно, сложности связаны именно с умением решать расчетные физические задачи.

10-й класс (базовый уровень). Раздел «Молекулярная физика и термодинамика». Тема «Основы молекулярно-кинетической теории».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных физических задач на применение вышеназванных формул.

Методические рекомендации:

1) убедитесь, что обучающиеся знают необходимые формулы, что может быть установлено через различные кратковременные контрольные мероприятия: физический диктант, тестовое задание, опрос (фронтальный, взаимный и т. д.);

2) организуйте решение расчетных физических задач на применение каждой из формул по отдельности (это может быть домашняя самостоятельная работа (тренинг) для отработки умения оформлять решение задач и запоминание обозначений физических величин и формул, устанавливающих связь между ними);

3) организуйте решение расчетных физических задач на применение двух формул и математических преобразований с ними (на уроке, фронтально, в парах или группе).

Задание 11 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-5) по виду деятельности похоже на задание 2, которое тоже вызвало сложности. Содержание представляет собой физическую задачу, в которой требуется оценить изменение значения физической величины с опорой на закономерность. Экзаменуемым необходимо было выявить, что закон Кулона устанавливает связь между физическими величинами, названными в задаче (сила, электрические заряды и расстояние между ними). Для выполнения задания требовались предметные результаты (знание закон Кулона, умение анализировать процессы) и метапредметные результаты (выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях, самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов и проводить рефлекссию на осознание совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов).

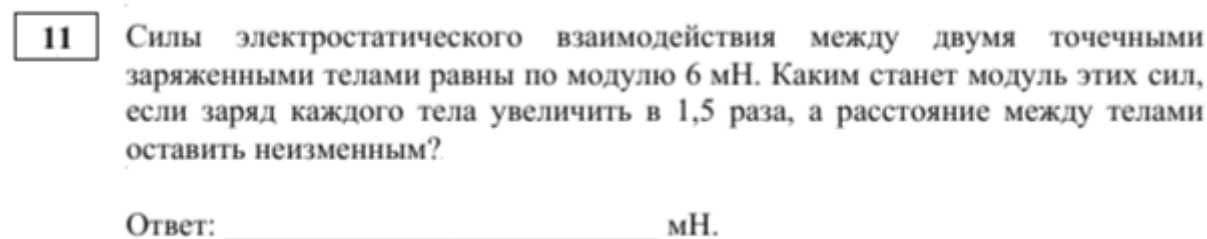


Рисунок 3.2.-5. Задание 11 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Причинами, по которым не было выполнено задание на достаточном уровне, могут быть незнание формулы закона Кулона, неумение проводить математические преобразования (преобразования с формулами, записанными в общем виде) и ошибки в математических расчетах. Для повышения качества знаний по физике и умения проводить расчеты рекомендуется нижеприведенная методика для 8-го и 10-го класса.

8-й класс (базовый уровень). Раздел «Электрические и магнитные явления». Тема «Электрические заряды. Заряженные тела и их взаимодействия».

10-й класс (базовый уровень). Раздел «Электродинамика». Тема «Электростатика».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных физических задач на применение закона Кулона, метод аналогий, виртуальный физический эксперимент.

Методические рекомендации:

1) при изучении закона Кулона продемонстрируйте его аналогию с Законом всемирного тяготения, что будет способствовать его запоминанию;

2) убедитесь, что обучающиеся знают закон в математической форме записи, что может быть установлено через различные кратковременные контрольные мероприятия: физический диктант, тестовое задание, опрос (фронтальный, взаимный и т. д.);

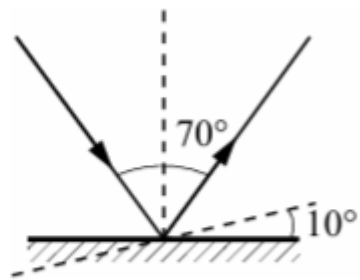
3) организуйте решение расчетных физических задач на подстановку числовых значений в формулу (фронтальная работа на уроке, индивидуальная работа на уроке или дома),

4) проведите на уроке качественный анализ изменений физических величин с опорой на закон и сопровождая его виртуальным экспериментом, с последующим переходом к расчетам.

Задание 13 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-6) является расчетной физической задачей, которая опирается на схематический рисунок. Для выполнения задания требовались предметные результаты (знания закона отражения света, умение распознавать процессы) и метапредметные результаты (устанавливать существенный признак – определять углы падения и отражения на рисунке и выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях).

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.

Рисунок 3.2.-6. Задание 13 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Причинами, по которым не было выполнено задание на достаточном уровне, могут быть незнание закона отражения света и отсутствие образного представления процесса, который описан в условии задачи. Для повышения

качества знаний по физике и умения проводить расчеты рекомендуется нижеприведенная методика для 9-го класса на уровне изучения нового материала и для 11-го класса на уровне закрепления и повторения.

9-й класс (базовый уровень). Раздел «Световые явления». Тема «Законы распространения света».

11-й класс (базовый уровень). Раздел «Колебания и волны». Тема «Оптика».

Методы/приемы и их содержание: фронтальная лабораторная работа и демонстрационный эксперимент на тему «Исследование зависимости угла отражения светового луча от угла падения», решение экспериментальных физических задач на применение закона отражения света, решение физических задач на построение.

Методические рекомендации:

1) при изучении закона отражения света опирайтесь на межпредметные понятия: световой луч, плоскость, полуплоскость, угол, перпендикуляр, которые изучались ранее на уроках геометрии (организовать повторение на основе фронтальной беседы или опроса);

2) используйте учебный физический эксперимент по теме, который прост и доступен как на уроке, так и дома;

3) проведите демонстрационный эксперимент, сопровождая его рисунком, моделирующим процесс отражения и следом, решайте физические задачи на построение;

4) выберите экспериментальные задачи, отражающие изменение угла падения и поворот зеркала, далее переходите к расчетным физическим задачам с обязательным построением рисунка.

Задание 16 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-7) является качественной физической задачей, которая опирается на табличные данные (фрагмент таблицы Менделеева отличается от общеизвестного). На основании текста задания определяются существенные данные в таблице, необходимые для решения. Для выполнения задания требовались предметные результаты (знания состава ядер и умение его определять по заданным массовым и зарядовым числам, по положению в периодической системе элементов) и метапредметные результаты (устанавливать существенный признак или основания для сравнения – определять наиболее распространенный изотоп).

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 3 литий 7 ₉₃ 6 ₇	Be 4 бериллий 9 ₁₀₀	5 B бор 11 ₈₀ 10 ₂₀
3	III	Na 11 натрий 23 ₁₀₀	Mg 12 магний 24 ₇₉ 26 ₁₁ 25 ₁₀	13 Al алюминий 27 ₁₀₀
4	IV	K 19 калий 39 ₉₃ 41 _{6,7}	Ca 20 кальций 40 ₉₇ 44 _{2,1}	Sc 21 скандий 45 ₁₀₀
	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: _____.

Рисунок 3.2.-7. Задание 16 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Причинами, по которым не было выполнено задание на достаточном уровне, могут быть незнание состава ядер по заданным массовым и зарядовым числам и по положению в периодической системе элементов и неумение определять количество протонов и нейтронов в ядре. Об этом свидетельствует и веер ответов. Для повышения качества знаний по физике и умения определять состав ядра рекомендуется нижеприведенная методика для 9-го класса на уровне изучения нового материала и для 11-го класса на уровне закрепления и повторения.

9-й класс (базовый уровень). Раздел «Квантовые явления». Тема «Строение атомного ядра».

11-й класс (базовый уровень). Раздел «Квантовая физика». Тема «Атомное ядро».

Методы/приемы и их содержание: упражнения на определение состава ядер по заданным массовым и зарядовым числам и по положению в периодической системе элементов.

Методические рекомендации: работу провести на уроке фронтально, а затем перевести в индивидуальную работу (подобрать серию однотипных заданий для отработки умения).

Задание 18 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-8) является интегрированным заданием, построенным на текстовых утверждениях из разных разделов курса физики для проверки знаний физического смысла изученных физических величин законов и закономерностей. Сложность задания заключается в том, что количество физических величин и законов в курсе физики очень большое, это самые распространенные элементы содержания и, следовательно, ориентироваться надо на весь курс с 7-го по 11-й класс. Для выполнения задания в 2026 году требовались предметные результаты (знания связи между двумя векторными физическими величинами, скорость и ускорение при равноускоренном прямолинейном движении; отличительных особенностей конвекции как способа теплопередачи; формулировки закона сохранения электрического заряда; свойств электромагнитных волн и зависимости энергии фотона от длины волны) и метапредметные результаты (выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях).

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: _____.

Рисунок 3.2.-8. Задание 18 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Веер ответов показал, что ответ 2 выбрали 70% участников экзамена, следовательно, знания о конвекции, формируемые в 8-м классе, есть. Ответ 3 (верный) выбрали 74% участников, что свидетельствует о наличии знаний о законе сохранения электрического заряда. Причинами низкого уровня выполнения является выбор лишних (неверных) вариантов ответов: 39% посчитали верным ответ 5, 32% – ответ 1 и 28% – ответ 4.

Причинами, по которым не было выполнено задание на достаточном уровне, могут быть незнание:

1) связи между двумя векторными физическими величинами, скорость и ускорение при равноускоренном прямолинейном движении или в целом несформированность знаний об этом виде движения, что подтверждается неуспешностью при выполнении задания 1;

2) свойств электромагнитных волн;

3) зависимости энергии фотона от длины волны.

Для повышения качества знаний по п. 1 рекомендуется нижеприведенная методика на двух уровнях общего образования. В 9-м классе на этапе изучения нового материала, в 10-м классе на этапе закрепления.

9-й класс (базовый уровень). Раздел «Механические явления». Тема «Механическое движение и способы его описания».

10-й класс (базовый уровень). Раздел «Механика». Тема «Кинематика».

Методы/приемы: графические задачи для освоения координатно-векторного способа описания движения (описание движения с помощью векторных характеристик: перемещения, скорости и ускорения, их проекций на координатные оси).

Методические рекомендации:

1) при изучении физики опирайтесь на знания и умения, полученные учащимися при освоении математики (алгебры): вектор, проекция вектора, координатная плоскость;

2) предлагайте графики, позволяющие сравнивать равноускоренное движение, при котором скорость увеличивается и уменьшается;

3) используйте графики, на которых отражаются не только положительные значения проекций физических величин, но и отрицательные.

Для устранения недостатка в знаниях свойства электромагнитных волн рекомендации могут быть следующие:

11-й класс (базовый уровень), раздел «Колебания и волны», тема «Механические и электромагнитные волны».

Методы/приемы: демонстрационный физический эксперимент, качественные физические задачи.

Методические рекомендации:

1) при проведении демонстраций по теме «Свойства электромагнитных волн: отражение, преломление, поляризация, дифракция, интерференция» обсудить, как меняются физические величины, описывающие электромагнитные волны (частота, скорость, длина волны и т. д.);

2) предложить качественные задачи, позволяющие проверить знания, полученные при рассмотрении демонстраций.

Для устранения недостатка в знаниях об энергии фотона рекомендации могут быть следующие:

11-й класс (базовый уровень), раздел «Квантовая физика», тема «Элементы квантовой оптики».

Методы/приемы: расчетные и качественные физические задачи, виртуальный физический эксперимент.

Методические рекомендации:

1) убедитесь, что обучающиеся знают формулу энергии фотона как в математической форме записи, так и ее физический смысл, что может быть установлено через различные кратковременные контрольные мероприятия: физический диктант, тестовое задание, опрос (фронтальный, взаимный и т. д.);

2) организуйте решение расчетных физических задач на подстановку числовых значений в формулу (фронтальная работа на уроке, индивидуальная работа на уроке или дома),

3) проведите качественный анализ изменений физических величин с опорой на закон и сопровождая его виртуальным экспериментом.

Кроме вышесказанного, в процессе обучения физике, начиная с 8-го класса, можно использовать системно-функциональный методологический подход технологии системного усвоения знаний. Знания физического смысла изученных физических величин и законов имеют общую структуру, следовательно, знания о них влекут за собой аналогичность процедур получения производного знания о каждом из таких элементов. Подход может использоваться при организации самостоятельной работы (например, работа с текстом физического содержания / учебником).

Основными трудностями, с которыми столкнулись выпускники этой группы, кроме отсутствия предметных знаний, это отсутствие предметного результата, связанного с решением расчетных физических задач и недостаточной

сформированностью метапредметных результатов на выявление закономерностей в рассматриваемых явлениях, самостоятельное составление плана решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов и проведение рефлексии на осознание совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов. Кроме этого, наблюдаются сложности с применением межпредметных понятий и умений, формируемых на уроках алгебры и геометрии.

Общими рекомендациями для устранения самых распространенных трудностей, с которыми сталкиваются обучающиеся, могут быть следующие:

1. С целью формирования устойчивых вычислительных навыков рекомендуется организовывать решение задач по единому алгоритму: анализ условия задачи, выделение известных и искомых величин, запись используемых законов, преобразование формул, выполнение вычислений и обязательная проверка полученного результата на физическую правдоподобность. На первых этапах обучения данный алгоритм целесообразно использовать в виде памяток или маршрутных листов, постепенно формируя самостоятельность обучающихся.

2. Необходимо систематически организовывать работу по предупреждению типичных ошибок, выявленных при анализе верных ответов. После выполнения тематических диагностических работ рекомендуется проводить коллективный разбор наиболее распространенных неправильных ответов, обсуждать причины их появления и совместно формулировать признаки, позволяющие избежать подобных ошибок при повторном решении аналогичных заданий.

3. Особое значение имеет развитие регулятивных универсальных учебных действий. Для этого рекомендуется включать в учебный процесс задания на самооценку и взаимопроверку, использовать чек-листы контроля правильности решения, организовывать рефлексию после выполнения самостоятельных и контрольных работ, формируя привычку проверять правильность выбора физических законов, единиц измерения и полученных результатов.

** Код проверяемых элементов содержания в соответствии с Кодификатором ЕГЭ 2026 г. (Физика, 11-й класс)*

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

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

Достигнутые результаты и типичные дефициты приведены относительно группы участников ЕГЭ с низким уровнем подготовки (в группе от минимального до 60 т. б.). Средний процент выполнения заданий базового уровня сложности (54), средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности (28) будем считать точками отсчета.

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

Механика

1.1.4. Ускорение материальной точки. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задания 1, 5).

1.1.5. Равномерное прямолинейное движение. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задание 5).

1.2.3. Принцип суперпозиции сил (равнодействующая сила). 1.2.4. Второй закон Ньютона (через ускорение). / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задание 5).

1.3.1. Момент силы относительно оси вращения. 1.3.3. Условия равновесия твердого тела в ИСО (через момент сил). / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 4).

1.4.1 Импульс материальной точки. 1.4.6. Кинетическая энергия материальной точки. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задание 5).

1.4.7. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести. 1.4.8. Закон сохранения механической энергии / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 3).

1.5.1. Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний ее скорости. 1.5.2. Период и частота колебаний. Период свободных колебаний пружинного маятника / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 6).

1.5.2. Период и частота колебаний (электромагнитных). / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный способ представления информации) (задание 14).

Молекулярная физика. Термодинамика.

2.1.1. Количество вещества. 2.1.6. Концентрация молекул. 2.1.7. Абсолютная температура. 2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. 2.1.9. Уравнение $p = nkT$ / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (текстовый способ представления информации) (задание 9).

Электродинамика.

3.1.11. Энергия заряженного конденсатора. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный способ представления информации) (задание 14).

3.4.3. Закон электромагнитной индукции Фарадея. /Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 12).

3.4.7. Энергия магнитного поля катушки с током. 3.5.2. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный способ представления информации) (задание 14).

3.5.1. Формула Томсона. / Планировать эксперимент, отбирать оборудование (табличный способ представления информации) (задание 20).

Квантовая физика.

4.3.1. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (табличный способ представления информации) (задание 16).

Методы научного познания.

Измерительные приборы (Манометр (однопределный прибор)). / Определять показания измерительных приборов, абсолютную погрешность (фотография) (задание 19).

- *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*

Большая часть экзаменуемых этой группы изучали физику на базовом уровне подготовки (см. диаграмму на рис. 2.5.-6).

Таблица 2-5

№ п/п	Темы программы и умения*	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ³
1	1.2. Второй закон Ньютона (задание 2)	9-й, 10-й классы (базовый уровень)
	– характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя II закон Ньютона, – выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты,	9-й класс (базовый уровень)

³ Здесь и далее: см. пункт 3 Спецификации КИМ ЕГЭ 2026 года по учебному предмету.

	– анализировать физические процессы и явления, используя II закон Ньютона, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы	10-й класс (базовый уровень)
2	2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. (задание 7). – анализировать физические процессы и явления, используя законы: связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул и 2.1.9 Уравнение $p = nkT$, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы.	10-й класс (базовый уровень)
3	Элементарная работа в термодинамике (2.2.6. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме (задание 8) – решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов.	10-й класс (базовый уровень)
4	Молекулярная физика (2.1.1. Количество вещества. 2.1.6. Концентрация молекул. 2.1.10. Уравнение Менделеева–Клапейрона (задание 10)) – анализировать физические процессы и явления, используя законы.	10-й класс (базовый уровень)
5	3.1.2. Закон Кулона (задание 11)	8-й класс (базовый уровень), 10-й класс (базовый уровень)
	– выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты,	8-й класс (углубленный уровень)
	– анализировать физические процессы и явления, используя законы, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы.	10-й класс (базовый уровень)
6	3.6.2. Законы отражения света (задание 13)	9-й, 11-й классы (базовый уровень)
	– различать явление,	9-й класс (базовый уровень)
	– характеризовать явления, используя закон.	
	– распознавать физические явления (отражение света), – анализировать физическое явление, используя физический закон.	11-й класс (базовый уровень)
7	Законы постоянного тока (3.2.3. Закон Ома для участка цепи. 3.2.4. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения (задание 15))	8-й класс (базовый уровень) 10-й класс (базовый уровень)
	– описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (сила тока, электрическое напряжение, сопротивление проводника, удельное сопротивление вещества), находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами	8-й класс (базовый уровень)

	– описывать изученные свойства вещества (электрические) и электромагнитные явления (процессы), используя физические величины: сила тока, электрическое напряжение, электрическое сопротивление, указывать формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами;	10-й класс (базовый уровень)
8	Физика атомного ядра (4.3.1. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. 4.3.2. Электронный β -распад (задание 17))	9-й, 11-й классы (базовый уровень)
	– характеризовать свойства тел, физические явления и процессы, используя законы сохранения зарядового и массового чисел,	9-й класс (базовый уровень)
	– анализировать физические процессы и явления, используя физические законы и принципы: закон сохранения массового числа, закон радиоактивного распада.	11-й класс (базовый уровень)
9	Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электродинамика. Квантовая физика (задание 18)	8-й, 9-й, 10-й, 11-й классы (базовый уровень)
	1.1.6. Равноускоренное прямолинейное движение – распознавать физические явления; – описывать механическое движение, используя физические величины: скорость, ускорение.	9-й, 10-й классы (базовый уровень)
	2.2.3. Конвекция – различать явления теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение) (8-й класс); – распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества (10-й класс).	8-й, 10-й классы (базовый уровень)
	3.1.1. Закон сохранения электрического заряда – анализировать физические процессы и явления, используя физические законы	10-й класс (базовый уровень)
	3.5.5. Свойства электромагнитных волн. – распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики; – описывать изученные электромагнитные явления (процессы), используя физические величины.	11-й класс (базовый уровень)
	4.1.2. Энергия фотона – описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины.	11-й класс (базовый уровень)
10	Молекулярная физика. Термодинамика (2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. 2.1.10. Уравнение Менделеева–Клапейрона или 2.1.12 Изопроцессы в разреженном газе (задание 21)) – анализировать физические процессы и явления, используя законы, – решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку	10-й класс (базовый уровень)

	рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений.	
11	Механика (1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение). 1.2.8. Сила трения скольжения (задание 22))	9-й, 10-й классы (базовый уровень)
	– различать взаимодействие тел, – решать расчетные задачи (опирающиеся на систему из 2–3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостающие или избыточные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины	9-й класс (базовый уровень)
	– анализировать физические процессы и явления, используя законы, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы, на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.	10-й класс (базовый уровень)
12	Механика**. Электродинамика (1.1.8. Центростремительное ускорение точки. 1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение). 3.3.4. Сила Лоренца (задание 23))	9-й класс, 10-й и 11-й классы (базовый уровень)
	1.1.8. Центростремительное ускорение точки. 1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение) – решать расчетные задачи (опирающиеся на систему из 2–3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостающие или избыточные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины.	9-й класс (базовый уровень)
	1.1.8. Центростремительное ускорение точки. 1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение) – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы, на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.	10-й класс (базовый уровень)
	3.3.4. Сила Лоренца (+1.1.8. Центростремительное ускорение точки. 1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение)) – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы, на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы,	11-й класс (базовый уровень)

	необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.	
--	--	--

* Код проверяемых элементов содержания в соответствии с Кодификатором ЕГЭ 2026 г. (Физика, 11-й класс)

** Курсивом выделены элементы содержания/умения, не включенные в таблицу 1, представленную в Спецификации КИМ ЕГЭ 2026.

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

Для уверенного получения 60–70 т. б. будет достаточно выполнить задания базового и повышенного уровней сложности. В настоящий момент средний процент выполнения заданий базового уровня сложности составляет 54, повышенного – 28. При этом задания повышенного уровня сложности в первой части КИМ выполнены успешно, а к заданиям этого уровня во второй части не приступали, хотя потенциал есть (есть знания Второго закона Ньютона, связи температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул и умение использовать эти формулы при анализе физических явлений, остальные элементы содержания в первой части КИМ не проверялись). Вышеуказанное будет являться «зоной роста».

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

- *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 (табл. 3.2.2.2-1).*

Таблица 3.2.2.2-1

Номер задания КИМ*	Метапредметное умение (код проверяемого метапредметного результата) **	Проявления в типичных ошибках
1, 5, 8, 9, 14	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения 1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях <i>1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать</i>	Выявление зависимости ускорения от изменения скорости на определенном временном участке; давления от объема газа (работа с данными, приведенными на графике) (УУД 1.1.1, 1.2.1, 1.3.1). Перевод информации из одной знаковой системы в другую

	информацию различных видов и форм представления 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)	(график – формула, таблица – формула, текст – модель) (УУД 1.3.1). Проведение математических преобразований, арифметических действий (УУД 1.3.1). Проверка полученного результата на физическую правдоподобность (УУД 3.2.2).
2,3,4,6,7,10, 11,12,15,17	1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (самоорганизация) 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)	Выявление связи одной физической величины от другой при оценке изменений значений физических величин (УУД 1.1.2). Планирование хода решения задачи, пропуск этапов (перевод единиц, проверка размерности, контроль знаков) (УУД 3.1.2). Проведение математических преобразований, арифметических действий (УУД 1.3.1). Проверка полученного результата на физическую правдоподобность (УУД 3.2.2).
13	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения 1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления	Определение углов падения и отражения на рисунке (УУД 1.1.1). Выявление зависимости между углом падения светового луча и углом отражения (УУД 1.1.2). Перевод информации из одной знаковой системы в другую (схема – уравнение, текст – модель), работа с данными, приведенными на схематичном рисунке (УУД 1.3.1).
16	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления	На основании текста задания определение существенных данные в таблице, необходимые для решения – определять наиболее распространенный изотоп (фрагмент таблицы Менделеева отличается от общеизвестного) (УУД 1.1.1). Перевод информации из одной знаковой системы в другую (текст – модель) (УУД 1.3.1)
18	1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях	Закономерности приведены в тестовом формате и необходимо отделить верные от неверных (УУД 1.1.2).
19	1.2.1. Владеть навыками учебно-исследовательской деятельности 1.2.3. Владение научной терминологией	Применение научной терминологии (цена деления, прямое измерение, погрешность) (УУД 1.2.3). Проведение учебно-исследовательской деятельности,

		включающей: определение показаний измерительного прибора, погрешности прямого измерения и запись результатов прямых измерений с погрешностью (УУД 1.2.1).
20	1.2.1. Владеть навыками учебно-исследовательской деятельности 1.2.7. Разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных ресурсов	Выбор из предложенных материальных ресурсов (оборудование с определенными техническими характеристиками) тех, которые позволят выявить зависимость (УУД 1.2.7). Проведение учебно-исследовательской деятельности, включающей представления, что для выявления зависимости одной физической величины от другой, необходимо изменять только один параметр экспериментальной установки, а остальные должны быть неизменными (УУД 1.2.1).
21	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения 1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях <i>1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления</i> <i>1.3.2. Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации</i> <i>2.1.2. Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств</i> <i>3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (самоорганизация)</i> <i>3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)</i> <i>3.3. Внутренняя мотивация, включающая стремление к достижению цели и успеху,</i>	Большая часть участников группы не приступала к выполнению задания (не выполнено), что может быть связано с отсутствием мотивации, оптимизма, умения действовать, исходя из своих возможностей (УУД 3.3): – не выявлено основание для сравнения (кинетическая энергия, объем) (УУД 1.1.1), – не представлены связи кинетической энергии и абсолютной температуры, давления и объема (УУД 1.1.2), – не проведено сравнение физических величин на основе графических данных (УУД 1.3.1), – не составлен план решения качественной задачи в соответствии с требованиями (УУД 3.1.1), – нет развернутого и логичного решения задачи, возможно с использованием графиков и схем (УУД 1.3.2, УУД 2.1.2), – не проведена оценка полученного результата (УУД 3.2.2).

	<i>оптимизм, умение действовать, исходя из своих возможностей (эмоциональный интеллект)</i>	
22, 23	1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях <i>1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления</i> <i>1.3.2. Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации</i> 2.1.2. Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (самоорганизация) 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль) 3.3. Внутренняя мотивация, включающая стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, умение действовать, исходя из своих возможностей (эмоциональный интеллект)	Большая часть участников группы не приступала к выполнению задания (не выполнено), что может быть связано с отсутствием мотивации, оптимизма, умения действовать, исходя из своих возможностей (УУД 3.3): – не представлены связи между физическими величинами (исходными данными) (УУД 1.1.2), – не проведен анализ данных, приведенных на рисунке к заданию 22 (УУД 1.3.1), – не составлен план решения расчетной задачи в соответствии с требованиями (УУД 3.1.1), – нет развернутого и логичного решения задачи, возможно с использованием рисунков (УУД 1.3.2, УУД 2.1.2), – не проведена оценка полученного результата (УУД 3.2.2).

**Номера заданий, выделенные жирным курсивом, относятся к наименее успешно выполненным заданиям в данной группе участников экзамена*

***Курсивом выделены метапредметные результаты, выходящие за рамки таблицы 2 Кодификатора ЕГЭ 2026 г. (Физика, 11-й класс)*

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Для представленной группы нельзя утверждать, что есть полностью сформированные метапредметные результаты.

Наиболее успешно продемонстрирована сформированность только базовых исследовательских действий: 1.2.1. Владеть навыками учебно-исследовательской деятельности, 1.2.3. Владение научной терминологией 1.2.7. Разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных ресурсов.

Базовые логические действия (1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, 1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях), работа с информацией (1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления), 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (самоорганизация) и 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль), связанные с определенными заданиями проявляются не однозначно, в одних случаях задания выполнены более успешно, чем в других. Кроме этого, УУД 1.1.1 и 1.1.2 могут быть связаны с недостаточным уровнем предметных знаний.

Метапредметные результаты, связанные с работой с информацией (1.3.2. Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации) и с общением (2.1.2. Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств) не сформированы, т.к. к заданиям, в которых необходимо развернутое решение экзаменуемые не приступали, при возможном потенциале в знаниях для их решения.

Большинство экзаменуемых этой группы не приступали к выполнению заданий 21, 22, 23, возможной причиной может быть недостаток времени, что связано с самоорганизацией, или отсутствие мотивации, оптимизма, умения действовать, исходя из своих возможностей (регулятивные УУД).

Таким образом, можно сделать предположение, что несформированные метапредметные результаты также влияют на неуспешность выполнения заданий:

- Познавательные УУД проявляются в неумении переводить информацию из одной знаковой системы в другую (график → формула, схема → уравнение, текст → модель); в неумении построить цепочки рассуждений – участники не видят связи между изменением одного параметра и изменением другого (пропорциональные зависимости), в сложностях с преобразованиями формул.

- Коммуникативные УУД проявляются в неумении строить развернутое речевое высказывание в письменном виде. Учащиеся не могут грамотно сформулировать мысль, описать физический процесс, опираясь на законы физики и используя предметную терминологию.
- Регулятивные УУД. Учащиеся не планируют ход решения, пропускают этапы (перевод единиц, проверка размерности, контроль знаков), не оценивают результаты со «здравым смыслом», допускают большое количество арифметических ошибок и не проявляют готовности к действию.

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

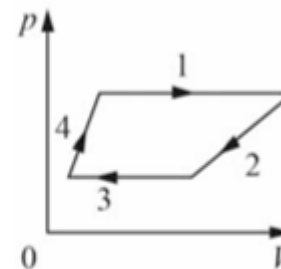
Рекомендации будут построены на заданиях базового и повышенного уровней сложности и дефицитах, которые выявлены относительно этой группы.

Рекомендации для устранения недостатков, выявленных при выполнении заданий 2, 7, 11, 13 и 18, указаны в п. 3.2.1.3.

Задание 8 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-9) представляет собой графическую качественную физическую задачу, в которой требуется проанализировать условие задачи, выявить необходимые закономерности и применить для решения задачи. Для выполнения задания требовались предметные результаты (умение вычислять работу по графику процесса на pV -диаграмме) и метапредметные результаты (выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях для оценки изменений значений физических величин, владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления).

8

На pV -диаграмме показаны графики различных процессов изменения состояния идеального газа (p – давление газа, V – его объём). Масса газа постоянна. В каком из процессов (1, 2, 3 или 4) работа газа положительна и минимальна?



Ответ: в процессе _____.

Рисунок 3.2.-9. Задание 8 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Задание 8 по своему содержанию опирается на график, на котором представлено изменение значений физических величин без привязки к их числовым значениям. Следовательно, требуется определенный уровень абстрактного мышления, позволяющий оценить эти изменения. Веер ответов демонстрирует «угадывание», а не рассуждения. Сложности связаны именно с умением решать качественные физические задачи, в которых условие представлено на графике.

10-й класс (базовый уровень). Раздел «Молекулярная физика и термодинамика». Тема «Основы термодинамики».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных и качественных физических задач на определение элементарной работы газа.

Методические рекомендации:

1) организуйте решение расчетных физических задач на применение формулы для расчеты элементарной работы в термодинамике, при которых числовые данные необходимо брать на pV -диаграмме и продемонстрируйте метод сравнения значений работ газа графически (на уроке, фронтально, а затем в группах);

2) организуйте решение качественных физических задач на сравнение работы газа графически (на уроке, фронтально, а затем в группах).

Задание 10 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-10) представляет собой качественную физическую задачу, в которой требуется проанализировать условие задачи, выявить необходимые закономерности и применить их для решения задачи. Для выполнения задания требовались предметные результаты (знания формул для определения количества вещества, концентрация молекул и уравнение Менделеева-Клапейрона) и метапредметные результаты (выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях для оценки изменений значений физических величин, получать информацию из источников разных типов, составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов и проводить рефлексию как осознание совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований).

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



Рисунок 3.2.-10. Задание 10 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Задание 10 опирается на три элемента содержания, два из которых применялись для выполнения задания 9 (количество вещества и концентрация молекул). Следовательно, возможными причинами неуспешности этого задания могут быть незнание уравнения Менделеева-Клапейрона или неспособность связать описанный в условии задачи

процесс с этим уравнением, а также неумения проводить преобразования с используемыми формулами и анализировать их изменения. Последнее подтверждается веером ответов. Он показал, что самой частой ошибкой было указание на уменьшение двух физических величин, вместо правильного ответа – 33 (не изменится).

10-й класс (базовый уровень). Раздел «Молекулярная физика и термодинамика». Тема «Основы молекулярно-кинетической теории».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных и качественных физических задач на применение формул для определения количество вещества, концентрация молекул и уравнение Менделеева-Клапейрона, виртуальный физический эксперимент.

Методические рекомендации:

1) организуйте решение расчетных физических задач на применение вышеуказанных формул в совокупности 2–3 (на уроке, фронтально, а затем в группах);

2) организуйте решение качественных физических задач для анализа изменений физических величин, возможно с применением виртуального эксперимента (на уроке, фронтально, а затем в группах, в самостоятельной работе).

Задание 15 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-11) представляет собой качественную физическую задачу, аналогично заданию 10, в которой требуется проанализировать условие задачи, выявить необходимые закономерности и применить их для решения задачи. Для выполнения задания требовались предметные результаты (знания закона Ома для участка цепи и зависимости сопротивления однородного проводника от его длины и сечения) и метапредметные результаты (выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях для оценки изменений значений физических величин, получать информацию из источников разных типов, составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов и проводить рефлексию как осознание совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований).

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

Рисунок 3.2.-11. Задание 15 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Задание 15 опирается на два элемента содержания, но связь между силой тока и напряжением успешно применялась экзаменуемыми для выполнения задания 14 (закон Ома для участка цепи). Следовательно, возможными причинами неуспешности этого задания могут быть незнание зависимости сопротивления однородного проводника от его длины и сечения и/или неспособность связать описанный в условии задачи процесс с этим уравнением, а также неумение проводить преобразования с используемыми формулами и анализировать их изменения. Последнее подтверждается всером ответов. Он показал, что самой частой ошибкой было неверное указание на изменение сопротивления провода.

Для повышения качества знаний по физике и умения решать качественные физические задачи в 8-м классе при изучении нового материала и в 10-м (11-м в зависимости от уровня изучения физики) классах при повторении рекомендуется следующее:

8-й класс (базовый уровень). Раздел «Электрические и магнитные явления». Тема «Постоянный электрический ток».

10-й класс (базовый уровень). Раздел «Электродинамика». Тема «Постоянный электрический ток».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных и качественных физических задач на применение формул, учебный физический эксперимент (демонстрационный и фронтальная лабораторная работа).

Методические рекомендации:

1) проведите демонстрацию зависимости электрического сопротивления от длины проводника, площади поперечного сечения и материала (на модели), сопровождая фронтальной беседой для вывода закономерности (проводится анализ качественных зависимостей между физическими величинами);

2) переведите качественную зависимость в количественную на фронтальной лабораторной работе аналогичного содержания (можно использовать комплект оборудования «ОГЭ/ГИА лаборатория по физике (в ящике)»);

3) организуйте решение расчетных физических задач на применение вышеуказанных формул в совокупности 1–2 (на уроке, фронтально, а затем в группах и в домашней работе);

4) организуйте решение качественных физических задач для анализа изменений физических величин (на уроке, фронтально, а затем в группах, в самостоятельной работе).

Задание 17 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-12) представляет собой качественную физическую задачу, аналогично заданиям 10 и 15, в которых требуется проанализировать условие задачи, выявить необходимые закономерности и применить для решения задачи. В условии задачи есть отличительная особенность: кроме качественных выводов, надо сделать расчеты. Для выполнения задания требовались предметные результаты (знания о заряде ядра, массовом числе ядра, изотопах и электронном β -распаде), а также метапредметные результаты (выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях для оценки изменений значений физических величин, получать информацию из источников разных типов, составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов и проводить рефлексию как осознание совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований).

17

Как изменятся при электронном β^- -распаде ядра изотопа эйнштейния ${}^{256}_{99}\text{Es}$ число протонов и число нейтронов в ядре? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

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

Число протонов в ядре	Число нейтронов в ядре

Рисунок 3.2.-12. Задание 17 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Возможными причинами неуспешности этого задания могут быть незнание законов сохранения зарядового и массового чисел при электронном β -распаде, а также неумение проводить преобразования с используемыми формулами и анализировать их изменения. Последнее подтверждается всеером ответов. Всеер ответов показал, что наиболее частой ошибкой было указание на то, что число нейтронов в ядре не изменится. Знания о заряде ядра, массовом числе ядра и изотопов у экзаменуемых есть, т. к. задание 16 выполнено более успешно, чем задание № 17.

Для повышения качества знаний по физике и умения решать качественные физические задачи в 9-м классе при изучении нового материала и в 11-м классе при повторении рекомендуется следующее:

9-й класс (базовый уровень). Раздел «Квантовые явления». Тема «Строение атомного ядра».

11-й класс (базовый уровень). Раздел «Квантовая физика». Тема «Атомное ядро».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных и качественных физических задач на применение формул (дополнительно α -распад, γ -распад)

Методические рекомендации:

- 1) особое внимание уделите понятию изотопов и на примерах покажите разницу между химическим элементом и его изотопом/изотопами;
- 2) организуйте решение расчетных физических задач на применение вышеуказанных формул (на уроке, фронтально, а затем в группах и в домашней работе);
- 3) организуйте решение качественных физических задач для анализа изменений физических величин (на уроке, фронтально, а затем в группах, в самостоятельной работе).

Основные трудности, с которыми столкнулись выпускники этой группы в первой части КИМ, кроме отсутствия предметных знаний, – это отсутствие предметного результата, связанного с решением качественных физических задач, в которых требуется выявить закономерность в рассматриваемых явлениях (УУД) и провести анализ изменения физических величин. Для предупреждения подобных ошибок рекомендуется регулярно включать в образовательный процесс задания качественного характера, предполагающие: объяснение физических явлений; сравнение различных процессов; прогнозирование изменения физических величин; аргументацию выбранного ответа; поиск ошибок в готовых решениях.

Обучающиеся с низким уровнем подготовки в своем большинстве практически не приступали к выполнению заданий второй части КИМ. Это может быть связано как с недостаточно сформированными предметными и метапредметными результатами, так и с психологическим барьером. В пользу последнего свидетельствует следующий факт: расчетные физические задачи в первой части КИМ выполнены успешно относительно результатов этой группы, а следовательно, выполнить задания 22 и 23 можно было бы попробовать.

Полное верное решение любой расчетной задачи повышенного или высокого уровня сложности должно включать:

1. Запись положений теории и физических законов, закономерностей, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (исходными считаются законы, закономерности, приведенные в Кодификаторе ЕГЭ).

2. Описание всех вновь вводимых в решении буквенных обозначений физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ; обозначений величин, используемых в условии задачи; стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов как в Кодификаторе ЕГЭ). Описание буквенных обозначений может быть приведено в записи краткого условия задачи и/или на рисунке к задаче, и/или приведено вербальное описание.

3. Математические преобразования и расчеты (подстановку числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями).

4. Запись правильного ответа с указанием единиц измерения искомой величины.

В качестве рекомендаций для преодоления психологического барьера организуйте решение расчетных физических задач (две-три формулы) по всем темам и разделам курса физики в 10–11-м классах, на уроках обобщения/повторения рассматривайте примеры задач с комбинированным содержанием.

Для решения качественной задачи, представленной в задании 21, кроме психологического барьера необходимо преодолеть и метапредметные сложности, связанные с УУД на выявление закономерностей и межпредметным результатом проводить математические качественные преобразования. Для устранения последних недостатков методические рекомендации указаны выше, а для преодоления психологического барьера стоит обратить внимание обучающихся на критерии оценки развернутого решения качественных задач, а именно критерий на 1 балл «указали не все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но привели верные рассуждения, направленные на решение задачи». Этот критерий позволяет даже небольшие верные рассуждения оценить в 1 балл.

Применение критериев оценки расчетных и качественных физических задач в образовательном процессе, аналогичных критериям ЕГЭ по физике или более детализированных, с одной стороны, позволит соответствовать требованию ФГОС СОО на использование содержательно-критериального оценивания, с другой стороны, снимет с обучающихся «страх» перед физическими задачами. Знание требований к решению и к оценке позволяет более эффективно адаптироваться к процессу обучения. Кроме этого, снижается конфликтность и повышается уровень доверия между учителем, обучающимся и родителем.

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

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

Достигнутые результаты и типичные дефициты приведены относительно группы участников ЕГЭ со средним уровнем подготовки (в группе от 61 до 80 т. б.). Средний процент выполнения заданий базового уровня сложности (85), средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности (64), средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности (9) будем считать точками отсчета.

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

Механика

1.1.4. Ускорение материальной точки. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задания 1, 5).

1.1.5. Равномерное прямолинейное движение. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задание 5).

1.2.3. Принцип суперпозиции сил (равнодействующая сила). / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задание 5).

1.2.4. Второй закон Ньютона (через ускорение). / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала). Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задания 2, 5).

1.3.1. Момент силы относительно оси вращения. 1.3.3. Условия равновесия твердого тела в ИСО (через момент сил). / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 4).

1.4.1 Импульс материальной точки. 1.4.6. Кинетическая энергия материальной точки. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задание 5).

1.4.7. Потенциальная энергия материальной точки в однородном поле тяжести. 1.4.8. Закон сохранения механической энергии / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 3).

Молекулярная физика. Термодинамика

2.1.1. Количество вещества. 2.1.6. Концентрация молекул. 2.1.7. Абсолютная температура. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (текстовый способ представления информации) (задание 9).

2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (текстовый способ представления информации) / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации)/ Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями (текстовый и графический способы представления информации) (задания 7, 9, 21).

2.1.9. Уравнение $p = nkT$ / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (текстовый способ представления информации) (задания 7, 9).

2.1.10. Уравнение Менделеева-Клапейрона / Решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями (текстовый и графический способы представления информации) / Решать расчетные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (текстовый способ представления информации) (задания 21, 24).

2.1.14. Относительная влажность. / Решать расчетные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (текстовый способ представления информации) (задание 24).

Электродинамика

3.1.2. Закон Кулона. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 11).

3.2.3. Закон Ома для участка цепи. 3.2.4. Зависимость сопротивления однородного проводника от его длины и сечения. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный и текстовый способ представления информации). / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задания 15).

3.4.3. Закон электромагнитной индукции Фарадея. / Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 12).

3.5.1. Формула Томсона. / Планировать эксперимент, отбирать оборудование (табличный способ представления информации) (задание 20).

3.6.7. Формула тонкой линзы. 3.6.8. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих линзах. / Решать расчетные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (текстовый способ представления информации, схематический рисунок) (задание 25).

Квантовая физика

4.3.1. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы (текстовый способ представления информации) (задание 16).

Методы научного познания

Измерительные приборы (*Манометр (однопредельный прибор)*). / Определять показания измерительных приборов, абсолютную погрешность (фотография) (задание 19).

○ *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*

Большая часть участников экзамена, относящихся к группе со средним уровнем подготовки, изучала физику на углубленном уровне подготовки (см. диаграмму на рис. 2.5.-6), но в основной школе, вероятнее всего, на базовом уровне, так как 7–9-й классы с углубленным изучением физики пока не получили широкого распространения в регионе.

Таблица 2-6

№ п/п	Темы программы и умения*	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ⁴
1	Механические колебания (1.5.1. Связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудой колебаний ее скорости. 1.5.2. Период и частота колебаний. Период свободных колебаний пружинного маятника (задание 6))	9-й, 11-й классы (базовый, углубленный уровни)
	– описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (период и частота колебаний), находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами	9-й класс (базовый, углубленный уровни)
	– описание механических колебаний с использованием физических величин: период и частота колебаний.	11-й класс (углубленный уровень)

⁴ Здесь и далее: см. пункт 3 Спецификации КИМ ЕГЭ 2026 года по учебному предмету.

2	Элементарная работа в термодинамике (2.2.6. Вычисление работы по графику процесса на pV-диаграмме (задание 8)) – решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов.	10-й класс (углубленный уровень)
3	Молекулярная физика (2.1.1. Количество вещества. 2.1.6. Концентрация молекул. 2.1.10. Уравнение Менделеева-Клапейрона (задание 10)) – анализировать физические процессы и явления, используя законы.	10-й класс (углубленный уровень)
4	3.6.2. Законы отражения света (задание 13)	9-й, 11-й классы (базовый, углубленный уровни)
	– различать явление, – характеризовать явления, используя закон,	9-й класс (базовый, углубленный уровни)
	– распознавать физические явления (отражение света), – анализировать физическое явление, используя физический закон.	11-й класс (углубленный уровень)
5	Электромагнитные колебания (1.5.2. Период и частота колебаний (электромагнитных). 3.1.11. Энергия заряженного конденсатора. 3.4.7. Энергия магнитного поля катушки с током. 3.5.2. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. (задание 14))	8-й, 9-й, 10-й, 11-й классы (базовый, углубленный уровни)
	– описывать изученные свойства тел и физические явления, используя физические величины (период и частота колебаний), находить формулы, связывающие данную физическую величину с другими величинами,	9-й класс (базовый, углубленный уровни)
	– описывать физические процессы и явления, используя величины: энергия электрического поля конденсатора;	10-й класс (углубленный уровень)
	– описывать механические и электромагнитные колебания с использованием физических величин: период и частота колебаний; – описывать физические процессы и явления, используя величины: энергия магнитного поля проводника с током, – анализировать физическое явление, используя физический закон.	11-й класс (углубленный уровень)
6	Физика атомного ядра (4.3.1. Заряд ядра. Массовое число ядра. Изотопы. 4.3.2. Электронный β-распад (задание 17))	9-й, 11-й классы (базовый, углубленный уровни)
	– использовать понятие бета-излучение, – решение задач с использованием законов сохранения массовых и зарядовых чисел,	9-й класс (базовый, углубленный уровни)
	– анализ процессов и явлений с использованием закона радиоактивного распада (электронный бета-распад),	11-й класс (углубленный уровень)

	– решение задач с опорой на полученные знания, в т.ч. о заряде и массовом числе ядра.	
7	Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электродинамика. Квантовая физика (задание 18)	8-й, 9-й, 10-й, 11-й классы (базовый, углубленный уровни)
	1.1.6. Равноускоренное прямолинейное движение – распознавать физические явления; – описывать механическое движение, используя физические величины: скорость, ускорение.	9-й, 10-й классы (базовый, углубленный уровни)
	2.2.3. Конвекция – различать явления теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение) (8-й класс); – распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе молекулярно-кинетической теории строения вещества (10-й класс)	8-й, 10-й классы (базовый, углубленный уровни)
	3.1.1. Закон сохранения электрического заряда. – анализировать физические процессы и явления, используя физические законы.	10-й класс (углубленный уровень)
	3.5.5. Свойства электромагнитных волн. – распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе законов электродинамики; – описывать изученные электромагнитные явления (процессы), используя физические величины.	11-й класс (углубленный уровень)
	4.1.2. Энергия фотона – описывать изученные квантовые явления и процессы, используя физические величины	11-й класс (углубленный уровень)
8	Механика (1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение). 1.2.8. Сила трения скольжения (задание 22))	9-й, 10-й классы (базовый, углубленный уровни)
	– различать взаимодействие тел, – решать расчетные задачи (опирающиеся на систему из 2–3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостающие или избыточные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины,	9-й класс (базовый, углубленный уровни)
	– анализировать физические процессы и явления, используя законы, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы, на основе анализа условия задачи выделять физические	10-й класс (углубленный уровень)

	величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.	
	<i>Механика**</i> . Электродинамика (1.1.8. Центростремительное ускорение точки. 1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение). 3.3.4. Сила Лоренца (задание 23))	9-й класс, 10-й и 11-й классы (базовый, углубленный уровни)
	1.1.8. Центростремительное ускорение точки. 1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение) – решать расчетные задачи (опирающиеся на систему из 2–3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостающие или избыточные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины.	9-й класс (базовый, углубленный уровни)
9	1.1.8. Центростремительное ускорение точки. 1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение) – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы, на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.	10-й класс (углубленный уровень)
	3.3.4. Сила Лоренца (+1.1.8. Центростремительное ускорение точки. 1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение)) – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы, на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.	11-й класс (углубленный уровень)
10	Кинематика. Законы сохранения в механике (1.1.2. Материальная точка. 1.1.7. Свободное падение (дальность и время полета). 1.2.1. Инерциальные системы отсчета. 1.4.3. Закон изменения и сохранения импульса. 1.4.6. Кинетическая энергия материальной точки. 1.4.7. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. (задание 26)) – решать расчетные задачи с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул механики, – определять условия применимости моделей физических тел (материальная точка, ИСО), – различать условия (границы, области) применимости физических законов (закон	10-й класс (углубленный уровень)

сохранения импульса).	
-----------------------	--

* Код проверяемых элементов содержания в соответствии с Кодификатором ЕГЭ 2026 г. (Физика, 11-й класс)

** Курсивом выделены элементы содержания/умения, не включенные в таблицу 1, представленную в Спецификации КИМ ЕГЭ 2026.

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

Для перехода в группу с высокими результатами необходимо выполнять задания всех уровней сложности. Стоит обратить внимание на задания, которые оказались самыми сложными для этой группы: 1) 8-е и 13-е задания базового уровня сложности – к выполнению задания приступали, но получили 0; 2) задание 22 повышенного уровня сложности – к выполнению задания приступили, но получили 0 баллов; 3) к заданию № 26 высокого уровня сложности большая часть даже не приступала. При этом в заданиях повышенного и высокого уровней требовалось развернутое решение физических задач по механике. Вышеуказанное будет являться «зоной роста».

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

- 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 (табл. 3.2.3.2-1)

Таблица 3.2.3.2-1

Номер задания КИМ*	Метапредметное умение (код проверяемого метапредметного результата)**	Проявления в типичных ошибках
1, 5, 8 , 9, 14	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения 1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях <i>1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления</i> <i>3.2.2. Владеть навыками познавательной</i>	Выявление зависимости ускорения от изменения скорости на определенном временном участке; давления от объема газа (работа с данными, приведенными на графике) (УУД 1.1.1, 1.2.1, 1.3.1). Перевод информации из одной знаковой системы в другую (график → формула, таблица – формула, текст → модель) (УУД 1.3.1). Проведение математических преобразований, арифметических действий (УУД 1.3.1).

	<i>рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)</i>	Проверка полученного результата на физическую правдоподобность (УУД 3.2.2).
2,3,4,6, 7,10, 11,12,15,17	1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (самоорганизация) 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)	Выявление связи одной физической величины от другой при оценке изменений значений физических величин (УУД 1.1.2). Планирование хода решения задачи, пропуск этапов (перевод единиц, проверка размерности, контроль знаков) (УУД 3.1.2). Проведение математических преобразований, арифметических действий (УУД 1.3.1). Проверка полученного результата на физическую правдоподобность (УУД 3.2.2).
13	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения 1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления	Определение углов падения и отражения на рисунке (УУД 1.1.1). Выявление зависимости между углом падения светового луча и углом отражения (УУД 1.1.2). Перевод информации из одной знаковой системы в другую (схема → уравнение, текст → модель), работа с данными, приведенными на схематичном рисунке (УУД 1.3.1).
16	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления	На основании текста задания определение существенных данных в таблице, необходимые для решения – определять наиболее распространенный изотоп (фрагмент таблицы Менделеева отличается от общеизвестного) (УУД 1.1.1). Перевод информации из одной знаковой системы в другую (текст → модель) (УУД 1.3.1)
18	1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях	Закономерности приведены в тестовом формате и необходимо отделить верные от неверных (УУД 1.1.2).
19	1.2.1. Владеть навыками учебно-исследовательской деятельности 1.2.3. Владение научной терминологией	Применение научной терминологии (цена деления, прямое измерение, погрешность) (УУД 1.2.3). Проведение учебно-исследовательской деятельности, включающей: определение показаний измерительного прибора, погрешности прямого измерения и запись результатов прямых измерений с погрешностью (УУД 1.2.1).

20	1.2.1. Владеть навыками учебно-исследовательской деятельности 1.2.7. Разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных ресурсов	Выбор из предложенных материальных ресурсов (оборудование с определенными техническими характеристиками) тех, которые позволяют выявить зависимость (УУД 1.2.7). Проведение учебно-исследовательской деятельности, включающей представления, что для выявления зависимости одной физической величины от другой, необходимо изменять только один параметр экспериментальной установки, а остальные должны быть неизменными (УУД 1.2.1).
21	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения 1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления 1.3.2. Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации 2.1.2. Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (самоорганизация) 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)	Выявление оснований для сравнения (кинетическая энергия, объем) (УУД 1.1.1). Определение связи кинетической энергии и абсолютной температуры, давления и объема (УУД 1.1.2). Проведение сравнения физических величин на основе графических данных (УУД 1.3.1). Составление плана решения качественной задачи в соответствии с требованиями (УУД 3.1.1). Приведение развернутого и логичного решения задачи, возможно с использованием графиков и схем (УУД 1.3.2, УУД 2.1.2). Проведение оценки полученного результата (УУД 3.2.2).
22, 23	1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов,	Определение связи между физическими величинами (исходными данными) (УУД 1.1.2). Проведение анализа данных, приведенных на рисунке к заданию 22 (УУД 1.3.1).

	<i>интерпретировать информацию различных видов и форм представления</i> <i>1.3.2. Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации</i> <i>2.1.2. Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств</i> <i>3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (самоорганизация)</i> <i>3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)</i>	Приведение развернутого и логичного решения задачи, с использованием рисунков (УУД 1.3.2, УУД 2.1.2). Составление плана решения расчетной задачи в соответствии с требованиями (УУД 3.1.1). Приведение развернутого и логичного решения задачи, возможно с использованием рисунков (УУД 1.3.2, УУД 2.1.2). Проведение оценки полученного результата (УУД 3.2.2).
24, 25	<i>1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях</i> <i>1.2.7. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;</i> <i>1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления</i> <i>1.3.2. Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации</i> <i>2.1.2. Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств</i> <i>3.1.2. Самостоятельно составлять план</i>	Определение связи между физическими величинами (исходными данными) (УУД 1.1.2). Применение методов/законов/подходов из разных разделов курса физики (УУД 1.2.7.). Проведение анализа данных, приведенных на рисунке к заданию 25 (УУД 1.3.1). Составление плана решения расчетной задачи в соответствии с требованиями (УУД 3.1.2). Приведенного развернутого и логичного решения задачи с использованием рисунков (УУД 1.3.2, УУД 2.1.2). Проведение оценки полученного результата (УУД 3.2.2). Около половины участников группы не приступала к выполнению задания, что может быть связано с отсутствием мотивации, оптимизма, умения действовать, исходя из своих возможностей (УУД 3.3).

	<i>решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (самоорганизация)</i> <i>3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)</i> <i>3.3. Внутренняя мотивация, включающая стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, умение действовать, исходя из своих возможностей (эмоциональный интеллект)</i>	
26	1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения 1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, задавать параметры и критерии решения 1.2.7. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления 1.3.2. Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации 2.1.2. Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых	Большая часть участников группы не приступала к выполнению задания (не выполнено), что может быть связано с отсутствием мотивации, оптимизма, умения действовать, исходя из своих возможностей (УУД 3.3): – при работе с текстом (условием задачи) не выявлены основные модели и моделируемые условия (УУД 1.1.1 и 1.3.1); – не установлены причинно-следственные связи между процессами, моделями и законами, которые можно использовать (УУД 1.1.2 и 1.2.4); – не создан текст, который обосновывает применение выявленных законов для решения конкретной физической задачи (УУД 1.3.2); – не определены связи между физическими величинами (исходными данными) (УУД 1.1.2), – не применены методы/законы/подходы из разных разделов курса физики (УУД 1.2.7.); – не составлен план решения расчетной задачи в соответствии с требованиями (УУД 3.1.2), – не приведено развернутое и логичное решение задачи с использованием рисунков (УУД 1.3.2, УУД 2.1.2), – не проведена оценки полученного результата (УУД 3.2.2).

	<i>средств</i> <i>3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (самоорганизация)</i> <i>3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль)</i> <i>3.3. Внутренняя мотивация, включающая стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, умение действовать, исходя из своих возможностей (эмоциональный интеллект)</i>	
--	--	--

**Номера заданий, выделенные жирным курсивом, относятся к наименее успешно выполненным заданиям в данной группе участников экзамена*

***Курсивом выделены метапредметные результаты, выходящие за рамки таблицы 2 Кодификатора ЕГЭ 2026 г. (Физика, 11-й класс)*

○ *Предположение о достигнутых и недостигнутых метапредметных результатах ФГОС*

Наиболее успешно продемонстрирована сформированность базовых исследовательских действий: 1.2.1. Владеть навыками учебно-исследовательской деятельности, 1.2.3. Владение научной терминологией 1.2.7. Разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных ресурсов, продемонстрированные заданиями 19 и 20.

Вероятно, успешно сформированы 1.3.1. Владеть навыками получения информации из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления, 3.1.2. Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов для отдельных заданий (самоорганизация) и 3.2.2. Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (самоконтроль), т. к. большая часть заданий выполнена успешно.

Базовые логические действия (1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, 1.1.2. Выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях) проявляются не однозначно, в одних случаях задания выполнены более успешно, чем в других. При этом есть подтверждения, что предметные знания есть, а привязать их к

отдельным заданиям экзаменуемые не могут. Например, предметные знания для выполнения заданий 6, 10 и 17 подтверждены, но сами задания не выполнены на достаточном уровне. Вероятно, что 1.1.1 и 1.1.2 сформированы недостаточно.

УУД 1.3.2. Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации, 2.1.2. Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств и 1.2.4. Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, задавать параметры и критерии решения не сформированы на достаточном уровне, что подтверждается не очень успешным представлением развернутых решений расчетных физических задач.

Большинство экзаменуемых этой группы не приступало к выполнению задания 26, около половины (в большую и меньшую сторону) – к заданиям 24 и 25, возможной причиной может быть недостаток времени, что связано с самоорганизацией, или отсутствие мотивации, оптимизма, умения действовать, исходя из своих возможностей (регулятивные УУД).

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

Рекомендации будут построены на заданиях базового, повышенного и высокого уровней сложности и дефицитах, которые выявлены относительно этой группы.

Рекомендации для устранения недостатков, выявленных при выполнении заданий 8, 10 и 17, указаны в п. 3.2.2.3.

Рекомендации для устранения недостатков, выявленных при выполнении заданий 13 и 18, указаны в п. 3.2.1.3.

Задание 6 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.– 13) представляет собой качественную физическую задачу аналогично заданиям 10 и 17, в которых требуется проанализировать условие задачи, выявить необходимые закономерности и применить для решения задачи. Для выполнения задания требовались предметные результаты (знания связи амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудами колебаний ее скорости, период и частота колебаний, период свободных колебаний пружинного маятника), а также метапредметные результаты (выявлять закономерности в рассматриваемых явлениях для оценки изменений значений физических величин, получать информацию из

источников разных типов, составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов и владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований).

- 6** Груз, подвешенный к пружине жёсткостью k , совершает свободные вертикальные гармонические колебания с периодом T и амплитудой x_0 . Что произойдёт с периодом колебаний и максимальной скоростью этого груза, если при неизменной амплитуде колебаний и том же грузе использовать пружину бóльшей жёсткости?
Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Период колебаний	Максимальное значение скорости

Рисунок 3.2.– 13. Задание 6 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Возможными причинами неуспешности этого задания могут быть отсутствие знаний, а также неумение проводить преобразования с используемыми формулами и анализировать их изменения. Всеор ответов показал, что наиболее частой ошибкой было указание на то, что максимальное значение скорости уменьшится.

Для повышения качества знаний по физике и умения решать качественные физические задачи в 9-м классе при изучении нового материала и в 11-м классе рекомендуется следующее:

9-й класс (базовый, углубленный уровни). Раздел «Механические колебания и волны». Тема «Механические колебания».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных и качественных физических задач на применение формул для периода колебаний пружинного маятника (дополнительно математического маятника), фронтальная лабораторная работа.

Методические рекомендации:

- 1) формулы периода в 9-м классе не выводятся, а даются в готовом виде;
- 2) для подтверждения физической закономерности рекомендуется провести лабораторную работу «Исследование зависимости периода колебаний подвешенного к пружине груза от массы груза и жесткости пружины» (в зависимости от планирования может быть проведен либо фронтальный опыт, либо демонстрация);
- 3) организуйте решение расчетных физических задач на применение вышеуказанных формул (на уроке, фронтально, а затем в группах и в домашней работе);
- 4) организуйте решение качественных физических задач для анализа изменений физических величин (на уроке, фронтально, а затем в группах, в самостоятельной работе).

11-й класс (углубленный уровень). Раздел «Колебания и волны». Тема «Механические колебания».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных и качественных физических задач на применение формул.

Методические рекомендации:

- 1) организуйте повторение формул периода, частоты механических колебаний через опрос или физический диктант;
- 2) выведите формулу, отражающую связь амплитуды колебаний смещения материальной точки с амплитудой колебаний ее скорости (дополнительно с амплитудой колебаний ее ускорения), для этого потребуются формулы периода, частоты, круговой частоты, скорости и ускорения (фронтальная работа),
- 3) организуйте решение расчетных физических задач на применение вышеуказанных формул (на уроке, фронтально, а затем в группах и в домашней работе);
- 4) организуйте решение качественных физических задач для анализа изменений физических величин (на уроке, фронтально, а затем в группах, в самостоятельной работе).

С заданием 6 по своему содержанию тесно связано задание 14 (рис. 3.2.-14), которое также оказалось в числе неуспешных для этой группы экзаменуемых. Сходство заключается в необходимости применить знания о периоде и частоте, но только для электромагнитных колебаний. Поэтому рекомендации для 9-го класса сохраняются. Для среднего общего образования рекомендации будут сформулированы дополнительно.

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: _____.

Рисунок 3.2.-14. Задание 14 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

11-й класс (углубленный уровень). Раздел «Колебания и волны». Тема «Электромагнитные колебания».

Методы/приемы и их содержание: метод аналогий (демонстрационный физический эксперимент и математическое описание, условия применения законов), решение расчетных физических задач на применение формул.

Методические рекомендации:

1) с помощью демонстрационного эксперимента продемонстрируйте аналогии между механическими и электромагнитными колебаниями (например, запись колебательного движения нитяного маятника и демонстрация колебаний в колебательном контуре с помощью осциллографа);

2) покажите аналогии между колебаниями через математический подход к количественному описанию явлений (на основе аналогий между жесткостью пружины и электроемкостью конденсатора, между силой и напряжением, между массой и индуктивностью катушки индуктивности, между скоростью и силой тока, можно получить формулы энергии заряженного конденсатора и энергии магнитного поля катушки с током);

3) на основе аналогии закона сохранения энергии в идеальном колебательном контуре с законом сохранения механической энергии продемонстрируйте границы применимости законов (можно использовать маятник Максвелла для демонстрации перехода одного вида энергии в другой: переход потенциальной энергии в кинетическую аналогичен переходу энергии электрического поля в энергию магнитного поля в идеальном колебательном контуре);

4) организуйте решение расчетных физических задач на применение вышеуказанных формул (на уроке, фронтально, а затем в группах и в домашней работе).

Обучающиеся со средним уровнем подготовки приступали к выполнению заданий второй части КИМ с разным результатом успешности. Менее успешно выполнены расчетные физические задачи. Это может быть связано как с недостаточно сформированными предметными и метапредметными результатами, так и с психологическим барьером. В пользу последнего свидетельствует следующий факт: большая часть этой группы не приступала к выполнению задания 26, более половины не приступали к выполнению задания 24 и около 40% не приступали к выполнению задания 25.

Полное верное решение любой расчетной задачи повышенного или высокого уровня сложности должно включать:

1. Запись положений теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом (исходными считаются законы, закономерности, приведенные в Кодификаторе ЕГЭ).

2. Описание всех вновь вводимых в решение буквенных обозначений физических величин (за исключением обозначений констант, указанных в варианте КИМ; обозначений величин, используемых в условии задачи; стандартных обозначений величин, используемых при написании физических законов как в Кодификаторе ЕГЭ). Описание буквенных обозначений может быть приведено в записи краткого условия задачи и/или на рисунке к задаче, и/или приведено вербальное описание в решении.

3. Математические преобразования и расчеты (подстановку числовых данных в конечную формулу), приводящие к правильному числовому ответу (допускается решение «по частям» с промежуточными вычислениями).

4. Запись правильного ответа с указанием единиц измерения искомой величины.

К заданиям 22 и 23 повышенного уровня сложности приступали около 70% участников группы, из них около 20% получили 1 балл вместо 2 (максимум). Это значит, что в решениях были допущены следующие ошибки при правильно записанных всех необходимых исходных формулах:

- записи, соответствующие пункту 2 (см. выше требования к полному верному решению расчетных задач), представлены не в полном объеме или отсутствуют;

- в решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачеркнуты;

- в необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки и (или) вычисления пропущены логически важные шаги;

- отсутствует ответ, или в нем допущена ошибка (в том числе в записи единиц измерения величины).

Частыми ошибками, которые приводили к снижению максимального балла (-1 балл), были следующие:

- записывая формулу, экзаменуемый неверно применяет знаки векторов (неправомерное применение знака вектора),

- допускает ошибку при проецировании векторного уравнения на координатную ось,

- не делает подстановку числовых значений физических величин в формулу,

– не записывает единицы измерения физической величины в ответе (например, в задании 23 требовалось определить отношение заряда частицы к ее массе, экзаменуемые забывали писать единицы измерения Кл/кг).

Задачи 22, 23 и 26 базировались на знаниях из разделов «Механические явления» и «Механика», следовательно, решению расчетных физических задач с тремя и более уравнениями из одного раздела следует уделять время с 9-го класса при углубленном изучении физики.

Задание 22 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-15) базировалось на предметных результатах (знания Второго закона Ньютона для материальной точки в ИСО (через ускорение) и формулы для определения сила трения скольжения, умение решать расчетные физические задачи с применением формул из одного раздела курса физики) и метапредметных результатах:

- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях (выявить две исходные формулы);
- получать информацию из источников разных типов, интерпретировать информацию различных видов и форм представления (обратить внимание на направление ускорения тела, представленного на рисунке, т. к. исходя из этого определяется направление силы трения и зависит правильность записи Второго закона Ньютона);
- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации, развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств (представлять развернутое решение в соответствии с вышеуказанными требованиями к полному верному решению расчетной физической задачи, с дополнительным рисунком, который отражает направление действующих сил (рисунок мог быть приведен в решении или сделан на черновике, но он визуализирует механические процессы);
- самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов (решение задачи по известному алгоритму к такому типу задач и в соответствии с требованиями к оформлению);
- проводить рефлекссию как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований (оценить достоверность полученного результата с точки зрения физики и логики (например, проверить размерность полученной физической величины)).

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.

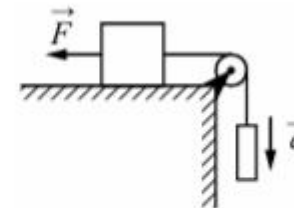


Рисунок 3.2.-15. Задание 22 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Знание Второго закона Ньютона у этой группы экзаменуемых подтверждено успешным выполнением заданий базового уровня № 2 и № 5, но основные сложности были с выявлением этой закономерности для поставленного условия задачи, на основе полученной информации из рисунка, и это приводило к получению 0 баллов:

- если экзаменуемый не учитывал направление ускорения, то допускал ошибку во Втором законе Ньютона при записи проекции силы трения;
- если экзаменуемый записывал Второй закон Ньютона для системы тел в векторной форме с учетом внутренних сил (сил натяжения нити);
- если экзаменуемый записывал Второй закон Ньютона для системы тел в скалярном виде.

Второй исходной формулой являлась формула для силы трения (по Кодификатору ЕГЭ по физике: сила трения скольжения: $F_{\text{тр}} = \mu N$), и экзаменуемые допускали ошибку, если записывали силу трения сразу в преобразованном виде $F_{\text{тр}} = \mu mg$. Это засчитывалось как отсутствие одной исходной формулы и приводило к оценке 0 баллов, т. к. для получения последней закономерности необходимо еще две: формула силы трения из Кодификатора и Второй закон Ньютона на вертикальную координатную ось.

9-й класс (углубленный уровень). Раздел «Механические явления». Тема «Взаимодействие тел».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных физических задач на применение формул.

Методические рекомендации:

1) к урокам по темам «Второй закон Ньютона. Равнодействующая сила» и «Сила трения. Коэффициент трения» (уроки № 32 и 37)* подберите серию расчетных физических задач: движение одного тела по горизонтали, движение связанных двух тел по вертикали (фронтальное решение и аналогичные задачи для самостоятельного решения);

2) в качестве повторения вернуться к задачам в конце года на уроке «Решение расчетных и качественных задач по теме «Взаимодействие тел» (урок № 121)*;

3) при оценке обязательно опирайтесь на критерии оценивания, установленные не ниже требований к полному верному решению расчетных задач в ОГЭ по физике,

4) организуйте самопроверку в соответствии с вышеуказанными критериями с акцентом на сверку формул и буквенных обозначений, используемых в решении, с их наличием в Кодификаторе ОГЭ по физике.

10-й класс (углубленный уровень). Раздел «Механика». Тема «Динамика».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных физических задач на применение формул.

Методические рекомендации:

1) к уроку по теме «Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона» (урок № 20)** подберите серию расчетных физических задач: движение одного тела по горизонтали, движение связанных двух тел по вертикали (фронтальное решение и аналогичные задачи для самостоятельного решения);

2) в качестве повторения вернитесь к задачам в конце года на уроке «Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме «Динамика» (урок № 162)**;

3) при оценке обязательно опирайтесь на критерии оценивания, установленные не ниже требований к полному верному решению расчетных задач в ЕГЭ по физике;

4) организуйте самопроверку в соответствии с вышеуказанными критериями с акцентом на сверку формул и буквенных обозначений, используемых в решении, с их наличием в Кодификаторе ЕГЭ по физике.

Задание 23 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-16), так же как и задание 22, опирается на знания Второго закона Ньютона, но является при этом комбинированной расчетной физической задачей. Для ее решения требуются знания из раздела «Механика» (дополнительно к закону необходимы знания формулы центростремительного ускорения) и из раздела «Электродинамика» (формула для определения силы Лоренца).

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.

Рисунок 3.2.-16. Задание 23 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Для повышения уровня сформированности умения решать задачи методические рекомендации будут, как и к заданию 22, но с уточнением тем уроков:

9-й класс (углубленный уровень). Раздел «Механические явления». Тема «Взаимодействие тел».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных физических задач на применение формул.

Методические рекомендации: к урокам по темам «Движение тел по окружности под действием нескольких сил» и «Решение расчетных и качественных задач по теме «Взаимодействие тел» (уроки № 40 и 121)* подберите серию расчетных физических задач на применение Второго закона Ньютона и формулы центростремительного ускорения.

10-й класс (углубленный уровень). Раздел «Механика». Тема «Динамика».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных физических задач на применение формул.

Методические рекомендации: к уроку по теме «Принцип суперпозиции сил. Решение задач на применение законов Ньютона» и «Резервный урок. Обобщение и систематизация знаний по теме «Динамика» (урок № 20 и № 162)** подберите серию расчетных физических задач на применение Второго закона Ньютона и формулы центростремительного ускорения.

Дополнительно к вышесказанному вернуться к этим задачам в 11-м классе, но изменить объект: вместо материальной точки использовать заряженную частицу.

11-й класс (углубленный уровень). Раздел «Электродинамика». Тема «Магнитное поле».

Методы/приемы и их содержание: решение расчетных физических задач на применение формул, метод аналогий.

Методические рекомендации:

1) прежде чем приступить к решению комбинированной задачи, следует напомнить обучающимся об аналогичных механических задачах, решаемых в 9-м и 10-м классах, а далее по аналогии замените движущийся объект и применяйте формулу силы Лоренца;

2) решение таких задач можно осуществить на следующих уроках: «Решение задач «Сила Лоренца, ее направление и модуль. Движение заряженной частицы в однородном магнитном поле»», «Обобщение и систематизация знаний по теме «Электродинамика», «Обобщение и систематизация знаний по теме «Магнитное поле» (уроки № 8, 26, 160)**,

3) организуйте самопроверку в соответствии с вышеуказанными критериями с акцентом на сверку формул и буквенных обозначений, используемых в решении, с их наличием в Кодификаторе ЕГЭ по физике,

4) использование на практике комбинированных задач способствует формированию единой физической картины мира.

Задание 26 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-17) опиралось на предметные знания: материальная точка, свободное падение (дальность и время полета), инерциальные системы отсчета, закон изменения и сохранения импульса, кинетическая энергия материальной точки и потенциальная энергия упруго деформированного тела. Кроме этого, требовались предметные и метапредметные результаты дополнительно к вышеуказанным, связанным с решением расчетных физических задач: необходимо было продемонстрировать умение различать условия (границы, области) применимости физических законов (закон сохранения импульса) через обоснование применимости законов, используемых для решения задачи.

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.

Рисунок 3.2.-17. Задание 26 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Знания формул кинетической энергии материальной точки и потенциальной энергии упруго деформированного тела подтверждены успешным выполнением заданий 3 и 5 базового уровня, другие элементы не проверялись в КИМ. Опыт представления развернутого решения расчетной физической задачи у обучающихся есть, но большая часть экзаменуемых даже не приступала к выполнению задания 26. Возможно, сложности связаны именно с отсутствием умения обосновывать применимость законов и с отсутствием мотивации, оптимизма, умения действовать, исходя из своих возможностей (УУД 3.3). Для корректировки данных процессов в 9-м и 10-м классах следует реализовывать следующие методы: беседы и письменные комментарии к физическим задачам, решение расчетных физических задач. Сначала это можно делать на уроке совместно с учителем, затем в группах и после перевести в самостоятельный режим (например, в рамках домашних работ).

Согласно ФГОС СОО для углубленного уровня подготовки учащиеся должны уметь (в соответствии с содержанием задания 26, рассмотрим только раздел «Механика»):

– различать условия применимости моделей физических тел и процессов (явлений): ИСО, м. т., равноускоренное движение, свободное падение, абсолютно упругая деформация, абсолютно упругое и абсолютно неупругое столкновения,

– уметь решать расчетные задачи с неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач.

Решая физические задачи (9-й класс (углубленный уровень), раздел «Механические явления», и 10-й класс (углубленный уровень), раздел «Механика») любого уровня сложности используем следующий алгоритм:

- при работе с текстом (условием задачи) выявляем основные модели и моделируемые условия (ориентируясь на перечень, указанный во ФГОС СОО);
- устанавливаем причинно-следственные связи между процессами, моделями и законами, которые можно использовать (для этого можно использовать Кодификатор ЕГЭ),
- описываем модели и их связь (устно или письменно).

Например, по Кодификатору ЕГЭ закон сохранения импульса представлен в следующей формулировке (рис. 3.2.-18).

1.4.3	Закон изменения и сохранения импульса: в ИСО $\Delta \vec{p} \equiv \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = \vec{F}_{1 \text{ внешн}} \Delta t + \vec{F}_{2 \text{ внешн}} \Delta t + \dots;$ в ИСО $\Delta \vec{p} \equiv \Delta(\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots) = 0$, если $\vec{F}_{1 \text{ внешн}} + \vec{F}_{2 \text{ внешн}} + \dots = 0$
-------	---

Рисунок 3.2.– 18. КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Ориентируясь на эту запись, можно увидеть, что для обоснования применения закона сохранения импульса потребуются модель ИСО и одно из двух условий: либо время действия внешних сил мало и изменением импульса можно пренебречь, либо сумма внешних сил равна нулю в проекции на одну из осей (например, внешние силы перпендикулярны выбранной оси).

**Поурочное планирование, представленное в шаблоне документа «РАБОЧАЯ ПРОГРАММА (ID 10126213) учебного предмета «Физика» (углубленный уровень) для обучающихся 7–9-х классов» на сайте ЕДИНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ. Конструктор рабочих программ (электронный документ) – доступ по ссылке: [Конструктор рабочих программ – Единое содержание общего образования](#) (дата обращения 31.07.2026)*

***Поурочное планирование, представленное в шаблоне документа «РАБОЧАЯ ПРОГРАММА (ID 10126296) учебного предмета «Физика» (углубленный уровень) для обучающихся 10–11-х классов» на сайте ЕДИНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ. Конструктор рабочих программ (электронный документ) – доступ по ссылке: [Конструктор рабочих программ – Единое содержание общего образования](#) (дата обращения 31.07.2026)*

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

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

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

Достигнутые результаты и типичные дефициты приведены относительно группы участников ЕГЭ с высоким уровнем подготовки (в группе от 81 до 100 т. б.). Средний процент выполнения заданий повышенного уровня сложности (93), средний процент выполнения заданий высокого уровня сложности (62) будем считать точками отсчета.

Механика

1.1.4. Ускорение материальной точки. 1.1.5. Равномерное прямолинейное движение. 1.2.3. Принцип суперпозиции сил (равнодействующая сила). 1.2.4. Второй закон Ньютона (через ускорение). 1.4.1 Импульс материальной точки. 1.4.6. Кинетическая энергия материальной точки. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (графический способ представления информации – график зависимости проекции скорости на ось ox от времени, определение значения единичного интервала) (задание 5).

1.5.2. Период и частота колебаний (электромагнитных). / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный способ представления информации) (задание 14).

Молекулярная физика. Термодинамика

2.1.1. Количество вещества. 2.1.6. Концентрация молекул. 2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. 2.1.9. Уравнение $p = nkT$ / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (задание 9).

2.1.10. Уравнение Менделеева-Клапейрона. 2.1.14. Относительная влажность. / Решать расчетные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (текстовый способ представления информации) (задание 24).

Электродинамика

3.1.11. Энергия заряженного конденсатора. 3.5.2. Закон сохранения энергии в идеальном колебательном контуре. 3.4.7. Энергия магнитного поля катушки с током. / Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики (табличный способ представления информации) (задание 14).

3.6.7. Формула тонкой линзы. 3.6.8. Построение изображений точки и отрезка прямой в собирающих линзах. / Решать расчетные задачи с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (текстовый способ представления информации, схематический рисунок) (задание 25).

Также все элементы содержания и предметные результаты, проверяемые заданиями базового уровня сложности.

- *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*

Большая часть экзаменуемых этой группы изучали физику на углубленном уровне подготовки (см. диаграмму на рис. 2.5.-6).

Таблица 2-7

№ п/п	Темы программы и умения*	Класс(-ы) изучения в соответствии с ФОП ⁵
1	Молекулярная физика. Термодинамика (2.1.8. Связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул. 2.1.10. Уравнение Менделеева-Клапейрона или 2.1.12 Изопроцессы в разреженном газе (задание 21)) – анализировать физические процессы и явления, используя законы, – решать качественные задачи: выстраивать логически непротиворечивую цепочку рассуждений с использованием изученных законов, закономерностей и физических явлений.	10-й класс (углубленный уровень)
2	Механика (1.2.4. Второй закон Ньютона: для материальной точки в ИСО (через ускорение). 1.2.8. Сила трения скольжения (задание 22))	9-й, 10-й классы (углубленный уровень)
	– различать взаимодействие тел, – решать расчетные задачи (опирающиеся на систему из 2–3 уравнений), используя законы и формулы, связывающие физические величины: на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выявлять недостающие или избыточные данные, выбирать законы и формулы, необходимые для решения, проводить расчеты и оценивать реалистичность полученного значения физической величины.	9-й класс (углубленный уровень)
	– анализировать физические процессы и явления, используя законы, – решать расчетные задачи с явно заданной физической моделью, используя физические законы, на основе анализа условия задачи выделять физические величины и формулы, необходимые для ее решения, проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.	10-й класс (углубленный уровень)
3	Кинематика. Законы сохранения в механике (1.1.2. Материальная точка. 1.1.7. Свободное падение (дальность и время полета). 1.2.1. Инерциальные системы отсчета. 1.4.3. Закон изменения и сохранения импульса. 1.4.6. Кинетическая энергия материальной точки. 1.4.7. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. (задание 26)) – решение расчетных задач с явно заданной и неявно заданной физической моделью с использованием основных законов и формул механики, – определение условий применимости моделей физических тел (материальная точка, ИСО), – различать условия (границы, области) применимости физических законов (закон сохранения импульса).	10-й класс (углубленный уровень)

* Код проверяемых элементов содержания в соответствии с Кодификатором ЕГЭ 2026 г. (Физика, 11-й класс)

⁵ Здесь и далее: см. пункт 3 Спецификации КИМ ЕГЭ 2026 года по учебному предмету.

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

Для достижения 100 т. б. стоит обратить внимание на задания, которые оказались относительно сложными для этой группы:

- 1) задание 21 – к выполнению задания приступали, но получили 2 балла вместо 3;
- 2) задания 22 и 23 повышенного уровня сложности – к выполнению заданий приступили, но получили 1 балл вместо 2;
- 3) к заданию 26 высокого уровня сложности приступали, но по критерию 1 получили 0 баллов; по критерию 2 получили 1 балл вместо 3.

Вышеуказанное будет являться «зоной роста».

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

Задание 21 КИМ ЕГЭ (рис. 3.2.-19) является качественной задачей, и согласно требованиям экзаменуемые должны были представить полное верное решение, которое включает:

- 1) правильный ответ;
- 2) полное верное логически выстроенное объяснение,
- 3) объяснение строится с опорой на прямые указания на наблюдаемые явления и законы.

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.

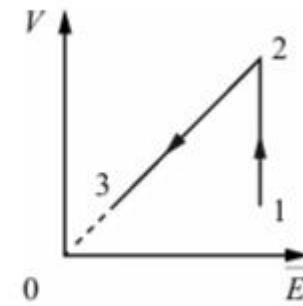


Рисунок 3.2.-19. Задание 21 открытого варианта КИМ ЕГЭ по физике (фрагмент)

Для решения представленной задачи требовались прямые указания на связь температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул и уравнение Менделеева-Клапейрона (или изопроцессы в разреженном газе).

Анализ результатов показал, что выпускники решают такие задачи и дают правильные ответы, но допускают следующие ошибки в решении, которые приводят к 2 баллам вместо 3:

1. В объяснении не указано или не используется одно из физических явлений, свойств, определений или один из законов (формул), необходимых для полного верного объяснения.

Например, в решении:

- указывали название закона (закон Бойля-Мариотта), но не записывали формулу;
- в решении нет формулы связи температуры газа со средней кинетической энергией поступательного теплового движения его молекул;
- рассуждения проводили без записи уравнения Менделеева-Клапейрона и т. д.

2. Указаны все необходимые для объяснения явления и законы, закономерности, но в них содержится один логический недочет.

Например, не обосновывали, что процесс 2-3 является изохорным, приводили это как факт.

3. В решении имеются лишние записи, не входящие в решение (возможно, неверные), которые не отделены от решения и не зачеркнуты.

Например, название закона записано неверно.

4. В решении имеется неточность в указании на одно из физических явлений, свойств, определений, законов (формул), необходимых для полного верного объяснения.

Например, указывали, что средняя кинетическая энергия прямо пропорциональна температуре, но не записывали формулу.

Об ошибках, которые приводят экзаменуемых к 1 баллу вместо 2 в заданиях 21 и 22 и к 0 баллов в задании 26 по критерию 1, указано в п. 3.2.3.3.

Участники этой группы по результатам выполнения задания 26 по критерию 2 часто получали 1 балл вместо 3. Это может быть связано со следующими ошибками, допущенными в решении:

1. В решении отсутствует одна из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.

2. В одной из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.

В решении должны быть представлены пять исходных формул: формула для определения дальности и времени полета снаряда, закон изменения и сохранения импульса, формулы для определения кинетической энергии материальной точки и потенциальная энергии упруго деформированного тела. Ошибка или отсутствие одной из них приводит к 1 баллу.

Все вышесказанное свидетельствует о необходимости применять в процессе обучения физике в 10–11-м классах критерии оценивания.

Методические рекомендации использования содержательно-критериального оценивания:

1. По своему перечню не ниже критериев, предъявляемых к оценке развернутых решений в ЕГЭ по физике, но лучше, если они будут более детализированными. Например, можно добавить критерий на рисунок (в заданиях КИМ это требование предъявляется не всегда), на запись ДАНО и т. д.

2. Критерии должны быть для всех основных видов деятельности: решение расчетных физических задач, решение качественных физических задач, проведение лабораторных работ и т. д.

3. С критериями надо ознакомить учащихся на вводных уроках и не менять их на протяжении всего процесса обучения.

4. Опираясь на критерии оценивания, организовать взаимоконтроль и самоконтроль результатов.

Раздел 3. Рекомендации администрации ОО, ИПК/ИРО, иным организациям, реализующим программы профессионального развития учителей по совершенствованию преподавания учебного предмета

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

Темы для обсуждения и обмена опытом:

1. Содержательно-критериальное оценивание в процессе обучения физике.
2. Алгоритмы решения физических задач (расчетных и качественных).
3. Графический метод решения физических задач (механика, термодинамика)
4. Изучение законов геометрической оптики с опорой на физический эксперимент.
5. Физические модели и границы применения физических законов.
6. Технология системного усвоения знаний по физике (системно-функциональный подход).
7. Методы, приемы и технологии дифференцированного обучения физике.
8. Формирование мотивации к изучению физики.

Анализ результатов показал, что отдельные МО и ОО демонстрируют ежегодные положительные результаты, представление опыта их работы будет полезно представить в регионе:

1. Опыт Иркутского муниципального округа по увеличению численности участников ЕГЭ по физике.
2. Опыт Ангарского городского округа, г. Иркутска и г. Братска по увеличению численности участников ЕГЭ по физике и высокое качество подготовки по предмету.
3. Опыт МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска по увеличению численности участников ЕГЭ по физике и высокое качество подготовки по предмету.
4. Опыт МБОУ лицей № 2 г. Иркутска по достижению самого высокого качества подготовки по предмету в регионе.
5. Опыт МБОУ "Гимназия № 1" Ангарского городского округа по достижению высокого качества подготовки по предмету.

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

Провести предметное повышение квалификации по темам, указанным в п.3.3.1., для повышения качества подготовки по физике: в г. Усть-Илимске, Шелеховском муниципальном районе и Заларинском муниципальном округе.

Для всех учителей физики организовать семинар, целью которого является ознакомление с современными методами повышения мотивации к изучению предмета.

Провести совместный методический семинар учителей физики и математики по теме «Решение физических задач: математические аспекты».

Провести предметное повышение квалификации, целью которого является освоение методов, приемов и технологий дифференцированного обучения физике в МО "Братский район", г. Усолье-Сибирском, Осинском муниципальном районе, Тулунском муниципальном районе, Ольхонском муниципальном районе, Усольском муниципальном районе, Черемховском районном МО.

3.3. Рекомендации по другим направлениям

В МО "Братский район", г. Усолье-Сибирском, Осинском муниципальном районе, Тулунском муниципальном районе, Ольхонском муниципальном районе, Усольском муниципальном районе, Черемховском районном МО, в которых при росте доли высокобалльников отмечается рост доли участников экзамена по физике, не достигших минимального т. б., необходимо организовать дифференцированный подход в процессе обучения физике.

Проанализировать условия реализации процесса обучения физике (кадровые, административные, материальные и т. д.) в ОО с низкими результатами: МБОУ "СОШ № 39 имени П. Н. Самусенко" и МБОУ "Лицей № 3" города Братска, МБОУ г. Иркутска СОШ № 66, МАОУ "Экспериментальный лицей имени Батербиева М. М." г. Усть-Илимска. Оказать ОО предметно-методическую помощь и взять под контроль реализацию ФОП.

Специалисты, привлекаемые к проведению методического анализа результатов ЕГЭ по учебному предмету и рекомендаций для региональной системы образования

<i>Фамилия, имя, отчество</i>	<i>Место работы, должность, ученая степень, ученое звание, принадлежность специалиста (к региональным организациям развития образования, к региональным организациям повышения квалификации работников образования, пр.)</i>
Павлова Марина Сергеевна	ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», заместитель директора Педагогического института; кандидат педагогических наук
Боровнева Вера Августовна	МБОУ «Гимназия № 8», г. Ангарск, учитель, региональный методист
Глушкова Ирина Александровна	МБОУ «Гимназия № 9», г. Усолье-Сибирское, учитель
Манданов Алексей Исаакович	МБОУ «Осинская СОШ № 1», учитель, региональный методист
Петрова Вера Сергеевна	МБОУ «СОШ № 20» имени И. И. Наймушина, г. Братск, учитель, региональный методист