

Автономное учреждение
дополнительного профессионального образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Институт развития образования»

Рекомендации
по совершенствованию преподавания учебного предмета
«Физика» для всех обучающихся, организации
дифференцированного обучения школьников с разными
уровнями предметной подготовки на основе выявленных
типичных затруднений и ошибок участников
единого государственного экзамена
в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре
за 2024-2025 учебный год

Ханты-Мансийск
2025

УДК 371
ББК
74.262.23
Р 36

*Рекомендовано к изданию
решением Научно-методической комиссии Ученого совета
АУ «Институт развития образования».
Протокол № 7 от «26» августа 2025 г.*

Под редакцией

В. В. Ключовой, кандидата педагогических наук, доцента

Составители:

О.А. Лобова

Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «Физика» для всех обучающихся, организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки на основе выявленных типичных затруднений и ошибок участников единого государственного экзамена в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре за 2024-2025 учебный год/ сост.: О.А. Лобова ; под. ред. В.В. Ключовой ; автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования». – Ханты-Мансийск : Институт развития образования, 2025. – 50 с.

Рекомендации адресованы: руководителям муниципальных органов, осуществляющим управление в сфере образования автономного округа, для принятия управленческих решений по совершенствованию процесса обучения; профессорско-преподавательскому составу автономного учреждения дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования» при разработке и реализации дополнительных профессиональных программ повышения квалификации учителей и руководителей образовательных организаций; руководителям региональных и муниципальных методических объединений учителей-предметников; учителям предметникам по физике при планировании рабочих программ, в том числе для обмена опытом работы и распространения успешных практик обучения школьников физике, в том числе подготовки выпускников к государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования.

При проведении анализа результатов государственной итоговой аттестации по физике были использованы данные из региональной информационной системы обеспечения проведения государственной итоговой аттестации по программам среднего общего образования (РИС ГИА ХМАО – Югры).

© АУ «Институт развития образования», 2025

© Лобова О.А., составление, 2025

© Ключова В.В., редактирование, 2025

Содержание

Введение.	4
1. Анализ результатов выполнения заданий КИМ.	5
1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2025 году...	5
1.2. Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий.....	9
1.3. Прочие результаты статистического анализа.	10
1.4. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ.	11
2. Результаты освоения отдельных дидактических единиц – позадачная решаемость КИМов ЕГЭ-2025 по учебному предмету «Физика».	23
3. Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ.	39
4. Рекомендации для системы образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.....	44
4.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «Физика» всем обучающимся.	44
4.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки по учебному предмету «Физика».....	46
4.3. Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников, в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами.	47
4.4. Рекомендуемые направления повышения квалификации работников образования.	47
4.5. Рекомендации по другим направлениям.	48
5. Документы и материалы.....	48

Введение.

«Физика» – системообразующий учебный предмет для предметной области «Естественнонаучные предметы», поскольку физические законы лежат в основе процессов и явлений, изучаемых химией, биологией, астрономией и физической географией.

Использование и активное применение физических знаний определило характер и бурное развитие разнообразных технологий в сфере энергетики, транспорта, освоения космоса, получения новых материалов с заданными свойствами и др. Без физики было бы невозможным само появление информационных технологий, лавинообразное развитие вычислительной техники.

В качестве школьного предмета физика вносит основной вклад в формирование естественнонаучной картины мира школьников и предоставляет наиболее ясные образцы применения научного метода познания, то есть способа получения достоверных знаний об окружающем мире.

Наконец физика – это предмет, который наряду с другими естественнонаучными предметами, должен дать школьникам представление об увлекательности научного исследования и радости самостоятельного открытия нового знания.

Физическое образование должно готовить российских граждан к жизни и работе в условиях современной инновационной экономики, которая только и может обеспечить реальное благосостояние населения и выход России на передовые позиции в мире в науке и технологиях.

Задачи школьного физического образования состоят не только в выявлении и подготовке талантливых молодых людей для продолжения образования и дальнейшей профессиональной деятельности в области естественнонаучных исследований и создании новых технологий.

Не менее важным является формирование естественнонаучной грамотности и интереса к науке у основной массы учащихся, которые в дальнейшем будут заняты в самых разнообразных сферах деятельности. Научно грамотный человек способен к критическому анализу информации, самостоятельности суждений, пониманию роли науки и технологических инноваций в развитии общества. И наоборот, человек, не обладающий минимумом естественнонаучной грамотности, будет жить в плену мифов и предрассудков, а не доказательных суждений, не сможет оперировать фактическими данными для обоснования своей точки зрения, не будет осознавать важности научных исследований и их связи с нашим материальным окружением и состоянием окружающей среды.

Важнейшим требованием является последовательный и непрерывный характер освоения системы физических знаний и способов деятельности на протяжении всего периода обучения. Цели изучения физики варьируются в зависимости от этапа обучения. На протяжении всего школьного периода для физики, как и для других естественнонаучных предметов, неизменными остаются цели формирования позитивного отношения к науке, естественнонаучной грамотности, включая ее физическую составляющую, развития личностных качеств и индивидуальных способностей.

Целями обучения физики в школе являются:

формирование интереса и стремления учащихся к научному изучению природы, развитие их интеллектуальных и творческих способностей;

развитие представлений о научном методе познания и формирование исследовательского отношения к окружающим явлениям;

формирование научного мировоззрения как результата изучения основ строения материи и фундаментальных законов физики;

формирование умений объяснять явления с использованием физических знаний и научных доказательств;

формирование представлений о системообразующей роли физики для развития других естественных наук, техники и технологий;

развитие представлений о возможных сферах будущей профессиональной деятельности, связанных с физикой.

1. Анализ результатов выполнения заданий КИМ.

1.1. Основные статистические характеристики выполнения заданий КИМ в 2025 году.

Анализ выполнения КИМ в данном разделе выполняется на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ по физике в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ. Для анализа основных статистических характеристик заданий используется обобщенный план варианта КИМ по учебному предмету «Физика» (см. Спецификацию КИМ для проведения ЕГЭ по учебному предмету в 2025 году) с указанием средних по автономному округу процентов выполнения заданий каждой линии, каждого критерия оценивания заданий с политомической оценкой.

Основные статистические характеристики выполнения заданий в целом представлены в таблице 1.

Таблица 1

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре				
			средний	в группе не преодолевших миним. балл	от минимального порога до 60 т.б.	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
1	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.	Б	68,8%	8,8%	53,7%	84,5%	92,1%
2	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Динамика.	Б	94,1%	44,1%	92,4%	98,7%	98,9%
3	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Законы сохранения в механике.	Б	86,5%	17,6%	78,3%	97,6%	100%
4	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Статика. Механические колебания и волны.	Б	53,7%	0,0%	28,2%	76,3%	94,4%

5	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Механика.	П	68,7%	20,6%	51,3%	84,8%	97,2%
6	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Механика.	Б	64,1%	25,0%	45,3%	80,3%	96,1%
7	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Молекулярная физика.	Б	79,1%	23,5%	65,0%	94,5%	96,6%
8	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Молекулярная физика. Термодинамика.	Б	85,3%	29,4%	75,6%	96,9%	98,9%
9	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Молекулярная физика, термодинамика.	П	52,2%	20,6%	33,4%	65,6%	94,9%
10	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Молекулярная физика, термодинамика.	Б	70,0%	39,7%	55,2%	82,3%	97,2%
11	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электрическое поле. Законы постоянного тока.	Б	83,7%	23,5%	77,1%	91,8%	100%
12	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Магнитное поле. Электромагнитная индукция	Б	59,9%	2,9%	34,4%	83,2%	98,9%
13	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электромагнитные колебания и волны. Оптика.	Б	81,2%	26,5%	70,9%	92,3%	100%
14	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Электродинамика.	П	48,4%	16,2%	29,0%	62,4%	92,7%
15	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электродинамика.	Б	53,4%	11,8%	33,4%	69,2%	94,9%
16	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Физика атома. Физика атомного ядра.	Б	76,8%	23,5%	59,4%	94,2%	100%
17	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Квантовая физика.	Б	63,9%	27,9%	47,5%	76,9%	98,9%
18	Умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей. Механика – квантовая физика.	Б	63,6%	11,8%	45,8%	79,8%	96,1%
19	Умение измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей. Механика – Электродинамика.	Б	72,6%	5,9%	59,7%	87,4%	91,0%
20	Умение спланировать эксперимент, позволяющий проверить истинность теоретических выводов. Механика – квант. физика.	Б	88,6%	23,5%	83,0%	97,6%	97,8%
21	Умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями. Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика.	П	18,1%	0,0%	2,5%	24,9%	73,0%

22	Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. Механика.	П	60,9%	0,0%	31,3%	88,7%	98,9%
23	Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика.	П	29,7%	0,0%	6,2%	45,0%	87,6%
24	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Молекулярная физика, термодинамика.	В	12,2%	0,0%	0,0%	13,6%	74,2%
25	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Электродинамика.	В	8,8%	0,0%	0,2%	8,7%	58,4%
26- K1	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. Механика. Обоснование возможности использования законов.	В	4,0%	0,0%	0,2%	4,0%	25,8%
26- K2	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. Механика. Полное и правильное решение задачи.	В	13,6%	0,0%	0,4%	19,2%	59,9%

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 таблице 2.

Таблица 2

Номер задания / критерия оценивания в КИМ ¹	Количество полученных первичных баллов	Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки ²			
		в группе не преодолевших миним. балл, %	в группе от минимального порога до 60 т.б.	в группе 61-80 т.б.	в группе 81-100 т.б.
1	0	91%	46%	15%	8%
	1	9%	54%	85%	92%
2	0	56%	8%	1%	1%
	1	44%	92%	99%	99%
3	0	82%	22%	2%	0%
	1	18%	78%	98%	100%
4	0	100%	72%	24%	6%
	1	0%	28%	76%	94%

¹ Ячейки имеют цветную заливку, отражающую сложность задания: светло-зелёная для заданий базового уровня сложности, жёлтая – для заданий повышенного уровня, розовая – для заданий высокого уровня.

² Ячейки с максимальным баллом по заданиям имеют цветную заливку, отражающую относительную величину значения показателя для задания – зелёный цвет для самых высоких показателей по группе, красный – самых низких с градацией цвета между ними.

5	0	59%	19%	1%	0%
	1	41%	59%	28%	6%
	2	0%	22%	71%	94%
6	0	59%	35%	11%	2%
	1	32%	38%	17%	3%
	2	9%	26%	72%	94%
7	0	76%	35%	6%	3%
	1	24%	65%	94%	97%
8	0	71%	24%	3%	1%
	1	29%	76%	97%	99%
9	0	59%	40%	11%	1%
	1	41%	53%	46%	8%
	2	0%	7%	42%	91%
10	0	24%	13%	4%	0%
	1	74%	65%	28%	6%
	2	3%	23%	68%	94%
11	0	76%	23%	8%	0%
	1	24%	77%	92%	100%
12	0	97%	66%	17%	1%
	1	3%	34%	83%	99%
13	0	74%	29%	8%	0%
	1	26%	71%	92%	100%
14	0	68%	46%	9%	0%
	1	32%	50%	57%	15%
	2	0%	4%	34%	85%
15	0	76%	47%	15%	1%
	1	24%	39%	32%	8%
	2	0%	14%	53%	91%
16	0	76%	41%	6%	0%
	1	24%	59%	94%	100%
17	0	50%	32%	11%	0%
	1	44%	42%	25%	2%
	2	6%	27%	65%	98%
18	0	76%	27%	3%	0%
	1	24%	54%	35%	8%
	2	0%	19%	62%	92%
19	0	94%	40%	13%	9%
	1	6%	60%	87%	91%
20	0	76%	17%	2%	2%
	1	24%	83%	98%	98%
21	0	100%	93%	46%	1%
	1	0%	7%	40%	30%
	2	0%	0%	7%	17%
	3	0%	0%	7%	52%
22	0	100%	65%	8%	1%
	1	0%	8%	7%	0%

	2	0%	27%	85%	99%
23	0	100%	91%	49%	7%
	1	0%	6%	12%	11%
	2	0%	3%	39%	82%
24	0	100%	100%	76%	7%
	1	0%	0%	13%	22%
	2	0%	0%	5%	12%
	3	0%	0%	6%	58%
25	0	100%	99%	79%	10%
	1	0%	1%	17%	31%
	2	0%	0%	3%	31%
	3	0%	0%	1%	27%
26_K1	0	100%	100%	96%	74%
	1	0%	0%	4%	26%
26_K2	0	100%	99%	64%	16%
	1	0%	1%	19%	26%
	2	0%	0%	13%	21%
	3	0%	0%	4%	37%

1.2. Выявление сложных для участников ЕГЭ заданий.

На основе приведённого статистического анализа выделены следующие группы заданий:

задания базового уровня (с процентом выполнения ниже 50):

отсутствуют;

прочие задания (задания базового уровня с наименьшим процентом выполнения):

4. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Статика. Механические колебания и волны.

15. Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электродинамика.

задания повышенного и высокого уровня (с процентом выполнения ниже 15):

24. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Молекулярная физика, термодинамика.

25. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Электродинамика.

26_K1. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. Механика. Обоснование возможности использования законов.

26_K2. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. Механика. Полное и правильное решение задачи.

прочие задания:
отсутствуют.

1.3. Прочие результаты статистического анализа.

Линии заданий, решаемость которых остаётся низкой на протяжении двух лет:

15. Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электродинамика.

24. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Молекулярная физика, термодинамика.

Линии заданий, решаемость которых значительно выросла по сравнению с прошлым годом (рост более, чем на 10%):

3. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Законы сохранения в механике (+15,1%).

11. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электрическое поле. Законы постоянного тока (+21,5%).

22. Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. Механика (+12,5%).

Линии заданий, решаемость которых значительно снизилась по сравнению с прошлым годом (спад более, чем на 15%):

4. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Статика. Механические колебания и волны (-17,9%).

12. Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Магнитное поле. Электромагнитная индукция (-24,3%).

17. Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Квантовая физика (-25,6%).

25. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Электродинамика (-23,8%).

26_K1. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. Механика. Обоснование возможности использования законов (-16,2%).

26_K2. Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. Механика. Полное и правильное решение задачи (-15,4%).

1.4. Содержательный анализ выполнения заданий КИМ.

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ в данном разделе выполняется на основе результатов всего массива участников основного периода ЕГЭ по физика в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре вне зависимости от выполненного участником экзамена варианта КИМ. Приведем общие результаты выполнения экзаменационной работы по двум направлениям: для групп заданий различного уровня сложности, для групп заданий по проверяемым предметным результатам и содержательным разделам.

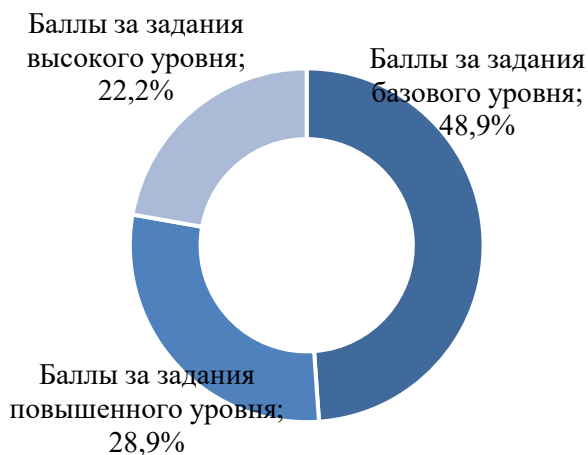
Средний процент выполнения заданий (общая решаемость) в 2025 году составил 65,4% от возможного числа набранных баллов (в 2024 году – 68,3%, в 2023 году – 59,8%). Если сравнивать только долю набравших максимальные баллы за задание, то такая решаемость составила 50,7% против 54,8% в прошлом году и 44,6 в позапрошлом. Таким образом, общая успешность выполнения заданий по физике с некоторыми колебаниями, но плавно растёт, при этом наблюдается небольшой разрыв между используемыми показателями.

Диаграмма №1. Динамика успешности выполнения заданий КИМов по физика



Успешность выполнения групп заданий разных типов и уровня сложности.

Диаграмма №2. Распределение баллов по типам заданий различающихся уровнем сложности



В экзаменационной работе представлены задания разных уровней сложности: базового, повышенного и высокого.

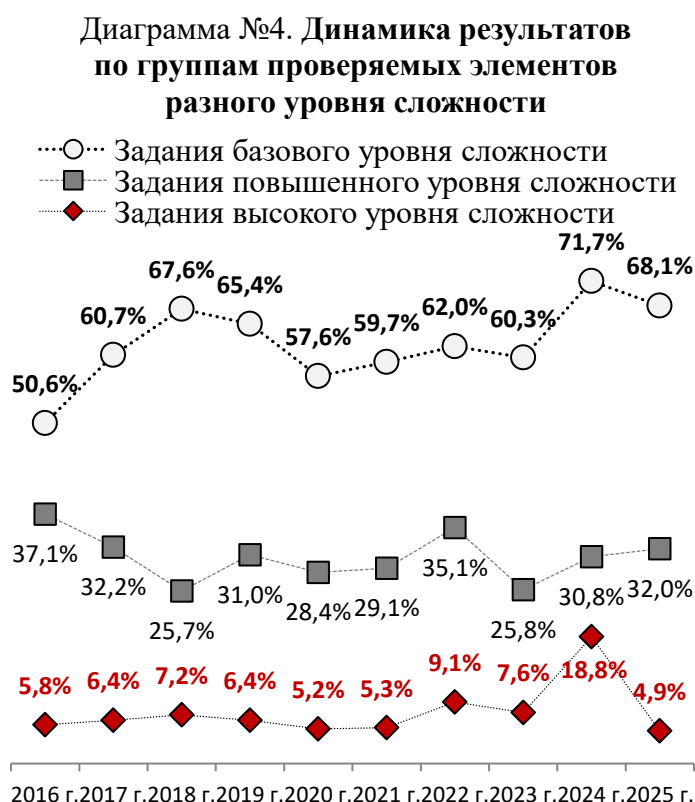
Задания базового уровня проверяют овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания курса физики, входящих в содержание как базового, так и углублённого курсов физики, без которых невозможно успешное продолжение обучения на следующей ступени.

Задания повышенного уровня сложности проверяют способность экзаменуемых действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо выбрать этот способ из набора известных участнику экзамена или сочетать два-три известных способа действий.

Задания высокого уровня сложности проверяют способность экзаменуемых решать задачи, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо сконструировать способ решения, комбинируя известные участнику экзамена способы.

Представленность заданий разного уровня сложности в экзаменационной работе показана на диаграмме №2. Таким образом, **в КИМе по физике задания базового уровня позволяют набрать почти половину всех баллов, остальная половина баллов делится между заданиями повышенного и высокого уровня в отношении 3 к 2.**

На диаграмме № 3 представлены результаты участников ЕГЭ по группам проверяемых элементов разного уровня сложности. С заданиями базового уровня сложности полностью справились 68,1% обучающихся, с заданиями повышенного уровня – 32,0%, а с заданиями высокого уровня – 4,9%. Таким образом, решаемость заданий по физике отличаются высоким уровнем выполнения заданий базового уровня, ниже среднего уровнем выполнения заданий повышенного уровня и очень низкой решаемостью заданий высокого уровня.



На диаграмме № 4 представлена динамика результатов обучающихся округа по группам проверяемых элементов разного уровня сложности. При построении данной диаграммы использовались значения доли выполнивших задания полностью. Видно, что решаемость заданий базового уровня сложности при некотором колебании по годам имеет явный тренд к росту с 50 до 70%, решаемость заданий повышенного уровня находится примерно в одном коридоре около 30% последние семь лет, а решаемость заданий высокого уровня долго находилась на уровне 5-8% и резко возросла до 18,8% в прошлом году, но в этом году вернулось к нижнему значению привычного коридора.

Успешность выполнения групп заданий, отличающихся типом ответа.

Каждый вариант экзаменационной работы состоит из двух частей и включает в себя 26 заданий, различающихся формой и уровнем сложности.

Часть 1 содержит 20 заданий с кратким ответом, из них 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел и 9 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр.

Часть 2 содержит 6 заданий с развёрнутым ответом, в которых необходимо представить решение задачи или ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

Диаграмма №5 отражает соотношение заданий с кратким и с развёрнутым ответом. **Важно, что 37,8% первичных баллов дают задания с развёрнутым ответом.**

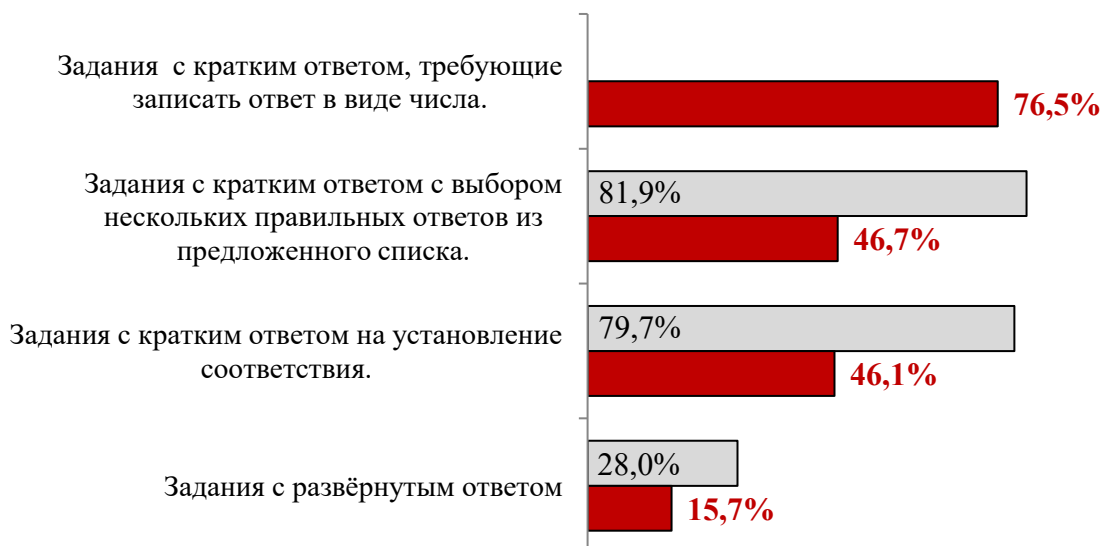
Результаты по этим блокам представлены на диаграмме №6.

Диаграмма №5. Распределение баллов по типам заданий



Диаграмма №6 Сравнение решаемости групп заданий, отличающихся типом ответа.

□ Доля получивших 1 балл и более.



Задания с кратким ответом, требующие записать ответ в виде числа, показывают самую высокую решаемость. Далее следуют две другие группы заданий с кратким ответом с практически сходными значениями решаемости. Наиболее сложными ожидаемо являются задания с развёрнутым ответом, а из заданий с кратким ответом самый низкий уровень показывают задания с выбором нескольких правильных ответов из предложенного списка.

По сравнению с прошлым годом некоторый рост наблюдается в решаемости заданий с кратким ответом с выбором нескольких правильных ответов из предложенного списка. Заметное снижение решаемости наблюдается в заданиях с кратким ответом на установление соответствия и в заданиях с развёрнутым ответом.

Успешность выполнения групп заданий, отличающихся по содержанию.

Ввиду того, что фрейм теста подразумевает различное число заданий по содержательным блокам и проверяемым умениям в разных вариантах, анализ крупных проверяемых блоков выстроен на структуре, которая инвариантна и едина для всех вариантов КИМ. При этом задания экзаменационной работы по физике разделены как по содержательным разделам, так и по проверяемым умениям.

При разработке содержания КИМ учитывается необходимость проверки усвоения элементов содержания, представленных в разделе 2 кодификатора. В экзаменационной работе контролируются элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики.

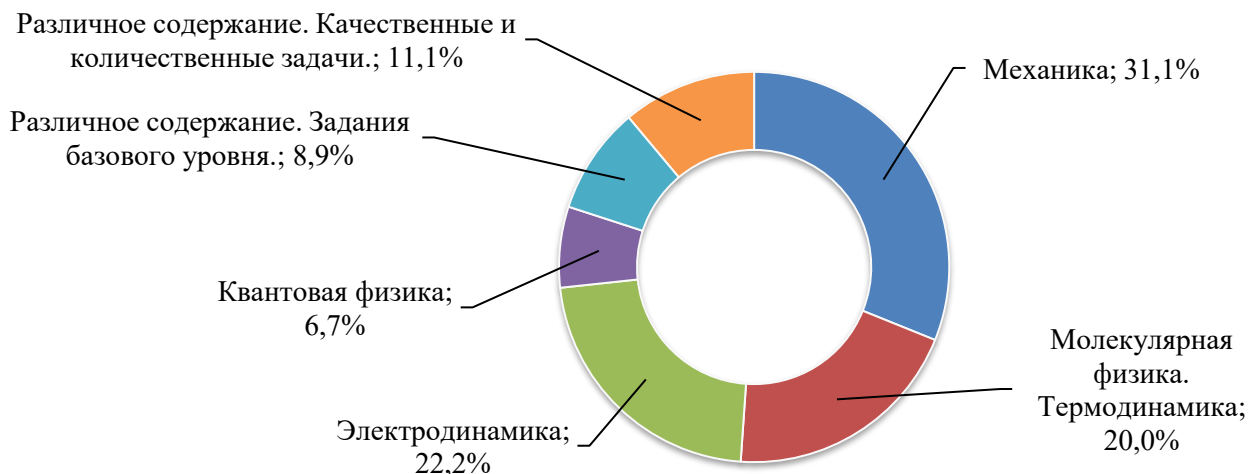
1. Механика (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны).
2. Молекулярная физика (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика).
3. Электродинамика (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика).
4. Квантовая физика (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

*Распределение заданий экзаменационной работы
по содержательным разделам курса физики*

Таблица

Проверяемые элементы по содержательным разделам	№ задания в КИМах	Количество первичных баллов	Доля первичных баллов
Механика	1 - 6, 22, 26	14	31,1%
Молекулярная физика. Термодинамика	7-10, 24	9	20,0%
Электродинамика	11-15, 25	10	22,2%
Квантовая физика	16-17	3	6,7%
Различное содержание. Задания базового уровня.	18-20	4	8,9%
Различное содержание. Качественные и количественные задачи.	21, 23	5	11,1%

Диаграмма №7. Распределение баллов по содержательным разделам

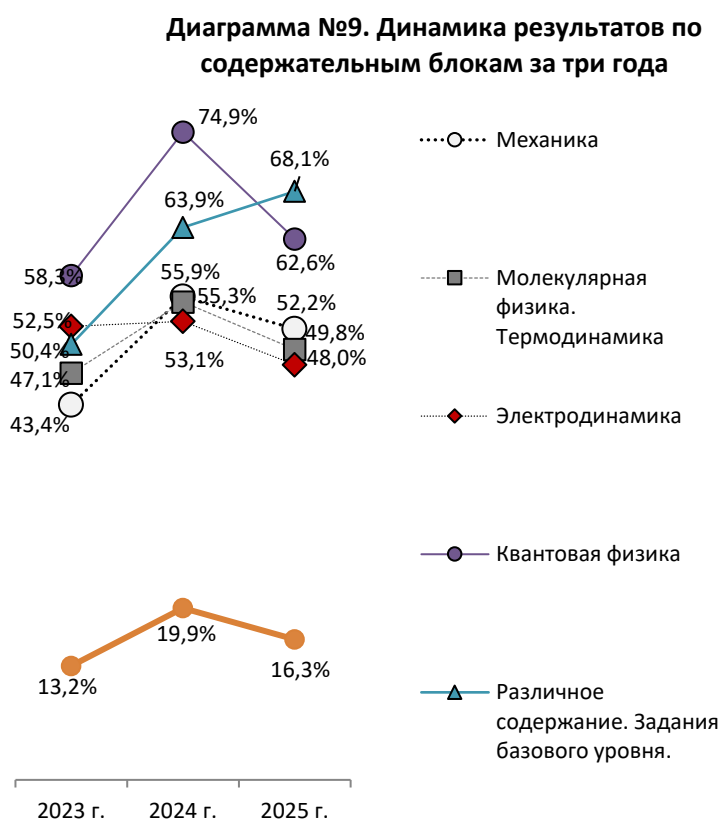


Результаты по содержательным блокам представлены на диаграмме №8. Самая высокая решаемость наблюдается по блокам «Квантовая физика» и «Различное содержание. Задания базового уровня», самые низкие показатели по блокам «Электродинамика», «Различное содержание. Качественные и количественные задачи».

Диаграмма №8 Сравнение результатов по содержательным блокам.



Оценить динамику можно сравнив доли выполнивших задания каждого из блоков полностью за три года. Самая высокая решаемость наблюдается по блоку «Различное содержание. Задания базового уровня», где наблюдается ещё и самый значительный рост. Сходные тренды (небольшой рост и затем небольшой спад) наблюдается сразу по трём блокам: «Молекулярная физика. Термодинамика», «Механика», «Электродинамика». Аналогичный тренд при более высоких показателях наблюдается по блоку «Квантовая физика». Гораздо более низкие значения при аналогичном тренде по блоку «Различное содержание. Качественные и количественные задачи».



Успешность выполнения групп заданий, отличающихся по содержанию, видам умений и способам действий.

Экзаменационная работа разрабатывается, исходя из необходимости проверки предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования, отражённых в разделе 1 кодификатора. Количество заданий, проверяющих каждый из предметных результатов, зависит от вклада этого результата в реализацию требований ФГОС и количества содержательных элементов в курсе физики средней школы, на базе которых могут быть разработаны задания для оценки данного предметного результата.

Представление о распределении заданий по видам проверяемых умений и способам действий показано в таблице ниже.

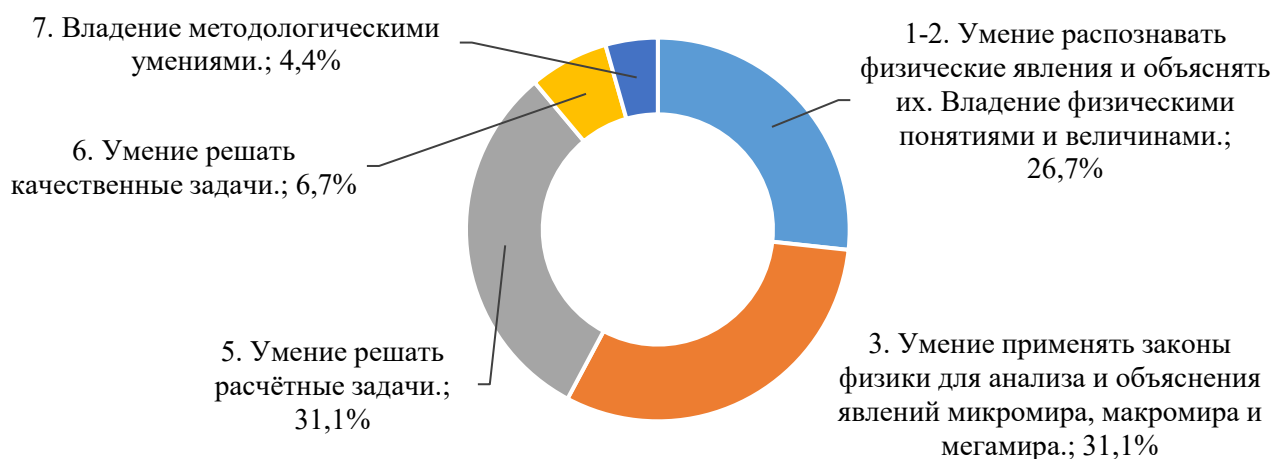
*Распределение заданий по проверяемым требованиям
к предметным результатам освоения образовательной программы*

Таблица

Требования к предметным результатам освоения образовательной программы	Задания в КИМах	Количество первичных баллов	Доля первичных баллов в работе
1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.	1-4, 7, 8, 11-13, 16, 18	12	26,7%
3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира	5, 6, 9, 10, 14, 15, 17.	14	31,1%

и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.			
5. Сформированность умения решать расчётные задачи с явно или неявно заданной физической моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом полученных результатов.	22-26	14	31,1%
6. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.	21	3	6,7%
7. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований.	19, 20	2	4,4%

Диаграмма №10. Распределение баллов по проверяемым требованиям к предметным результатам освоения образовательной программы



Результаты по шести ключевым блокам представлены на диаграмме №11.

Диаграмма №11 Сравнение результатов по проверяемым требованиям к предметным результатам освоения образовательной программы.



Самая высокая решаемость наблюдается по блокам «7. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить измерения физических величин, проводить исследование зависимостей физических величин, объяснять полученные результаты и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда» и «1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы». Наиболее проблемными из перечня проверяемых умений являются блоки «6. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученный материал» и «5. Сформированность умения решать расчётные задачи: на основании анализа условия выбирать физические модели, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов решения задач, проводить расчёты». При этом важно отметить, что эти блоки умений проверяются в основном заданиями повышенного и высокого уровня сложности.

Оценить динамику можно сравнив доли выполнивших задания каждого из блоков полностью. По сравнению с прошлым годом небольшой рост наблюдается в числе полностью справившихся заданий только по блоку: «1-2. Умение распознавать физические явления и объяснять их. Владение физическими понятиями и величинами». При этом снижение наблюдается в решаемости заданий большинства блоков умений, но самое заметное снижение по блокам «3. Умение применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира» и «5. Умение решать расчётные задачи».

При дальнейшем методическом анализе позадачной решаемости будет использован обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ 2025 года по физике (см. таблица ниже), где представлено распределение заданий варианта КИМ ЕГЭ по проверяемым элементам

содержания, видам умений и способам действий. Он составлен на основании расшифровки кодов проверяемых элементов кодификатора, приведённых к каждому заданию с корректировкой на основе открытого варианта, предоставленного для методического анализа.

Обобщённый план варианта КИМ ЕГЭ 2025 года по физике

Таблица

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания/умения ³	Уровень сложности	Максимальный балл за выполнение задания	Распределение заданий по содержательным разделам.	Распределение заданий по проверяемым требованиям к предметным результатам освоения образовательной программы.
1	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.</i>	Б	1	Механика	1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.
2	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Динамика.</i>	Б	1		
3	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Законы сохранения в механике.</i>	Б	1		
4	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Статика. Механические колебания и волны.</i>	Б	1		
5	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <i>Механика.</i>	П	2		3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.
6	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Механика.</i>	Б	2		
7	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Молекулярная физика.</i>	Б	1	Молекулярная физика.	1-2. Сформированность умений распознавать физические явления

³ Формулировки проверяемых умений уточнены на основе расшифровки кодов кодификатора и использованных в регионе КИМов

8	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Молекулярная физика. Термодинамика.</i>	Б	1	Термодинамика	(процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.
9	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <i>Молекулярная физика, термодинамика.</i>	П	2		3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.
10	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Молекулярная физика, термодинамика.</i>	Б	2		
11	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Электрическое поле. Законы постоянного тока.</i>	Б	1	Электродинамика	1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.
12	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Магнитное поле. Электромагнитная индукция</i>	Б	1		
13	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Электромагнитные колебания и волны. Оптика.</i>	Б	1		
14	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. <i>Электродинамика.</i>	П	2		3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы,
15	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Электродинамика.</i>	Б	2		

					используя основные положения, законы и закономерности.
16	Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Основы специальной теории относительности.</i>	Б	1	Квантовая физика	1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.
17	Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. <i>Основы специальной теории относительности.</i>	Б	2		3. Сформированность умений применять законы физики для анализа и объяснения явлений микромира, макромира и мегамира, различать условия (границы, области) применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов; анализировать физические процессы, используя основные положения, законы и закономерности.
18	Умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и закономерностей. <i>Механика – квантовая физика.</i>	Б	2	Механика – квантовая физика.	1-2. Сформированность умений распознавать физические явления (процессы) и объяснять их на основе изученных законов. Владение основополагающими физическими понятиями и величинами, характеризующими физические процессы.
19	Умение измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей. <i>Механика – квантовая физика.</i>	Б	1		7. Владение основными методами научного познания, используемыми в физике: проводить измерения физических величин, выбирая оптимальный способ измерения и используя известные методы оценки погрешностей измерений, проводить исследование
20	Умение спланировать эксперимент, позволяющий проверить истинность теоретических выводов. <i>Механика – квант. физика.</i>	Б	1		

					зависимостей физических величин с использованием прямых измерений, объяснять полученные результаты и делать выводы; соблюдать правила безопасного труда при проведении исследований.
21	Умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями. <i>Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика..</i>	П	3	Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика.	6. Решать качественные задачи, требующие применения знаний из разных разделов школьного курса физики, а также интеграции знаний из других предметов естественнонаучного цикла: выстраивать логическую цепочку рассуждений с опорой на изученные законы, закономерности и физические явления.
22	Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. <i>Механика.</i>	П	2	Механика	5. Сформированность умения решать расчётные задачи с явно или неявно заданной физической
23	Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. <i>Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика.</i>	П	2	Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика.	моделью: на основании анализа условия выбирать физические модели, отвечающие требованиям задачи, применять формулы, законы, закономерности и постулаты физических теорий при использовании математических методов
24	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. <i>Молекулярная физика, термодинамика.</i>	В	3	Электродинамика.	решения задач, проводить расчёты на основании имеющихся данных, анализировать результаты и корректировать методы решения с учётом
25	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. <i>Электродинамика.</i>	В	3	Электродинамика.	полученных результатов.
26_K1	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи. <i>Механика.</i> Обоснование возможности использования законов.	В	1	Механика	
26_K1	Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики,	В	3		

	обосновывая выбор физической модели для решения задачи. <i>Механика</i> . Полное и правильное решение задачи.				
--	---	--	--	--	--

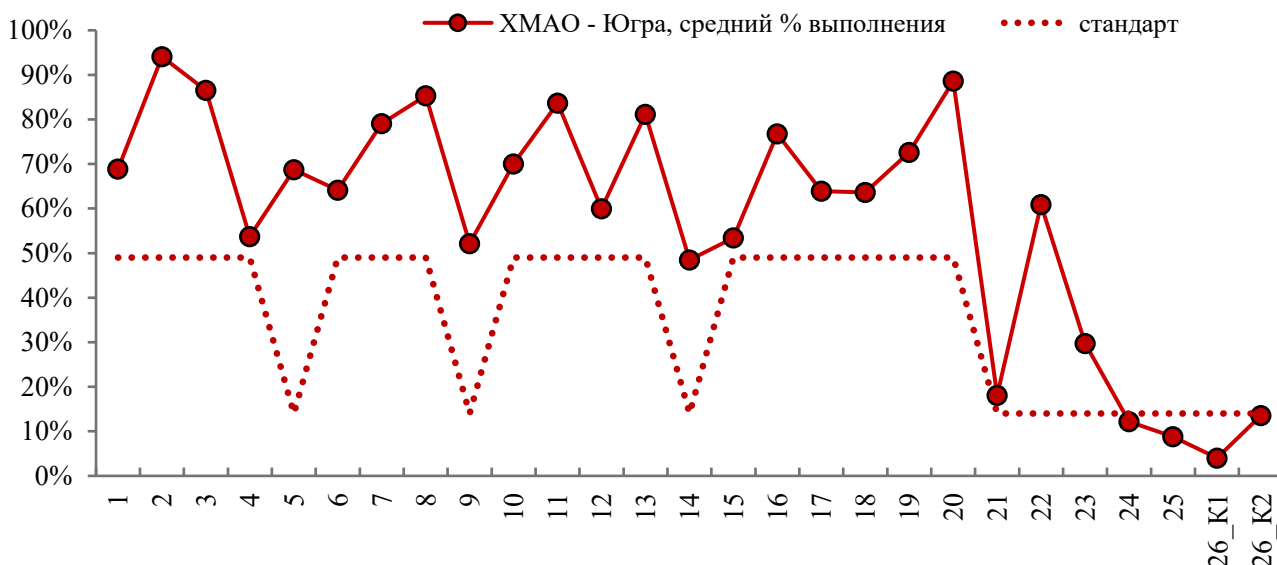
2. Результаты освоения отдельных дидактических единиц – позадачная решаемость КИМов ЕГЭ-2025 по учебному предмету «Физика».

Успешность решения каждого задания контрольно-измерительных материалов позволяет сделать вывод о степени сформированности каждого из проверяемых требований, проверяемых данным заданием. Для выявления заданий, вызвавших наибольшие трудности в целом по округу ниже приведены диаграммы средней решаемости заданий, и в зависимости от уровня сложности, динамики решаемости сформирован перечень сложных заданий для последующего их разбора.

При анализе результатов выполнения заданий по каждой группе участников учитывалось, что элементы содержания считаются освоенными, а умения – сформированными, если процент выполнения задания, проверяющего данный элемент проверяющего данный элемент лежит выше нижних границ процентов выполнения заданий различных уровней сложности (50% для базового и 15% для повышенного и высокого уровней). На диаграмме этот порог выведен красной линией с подписью «стандарт».

На диаграмме №12 показана позадачная решаемость⁴ заданий ЕГЭ-2025.

Диаграмма №12. Решаемость заданий КИМов ЕГЭ-2025 по физике обучающихся общеобразовательных организаций Ханты-Мансийского автономного округа - Югра

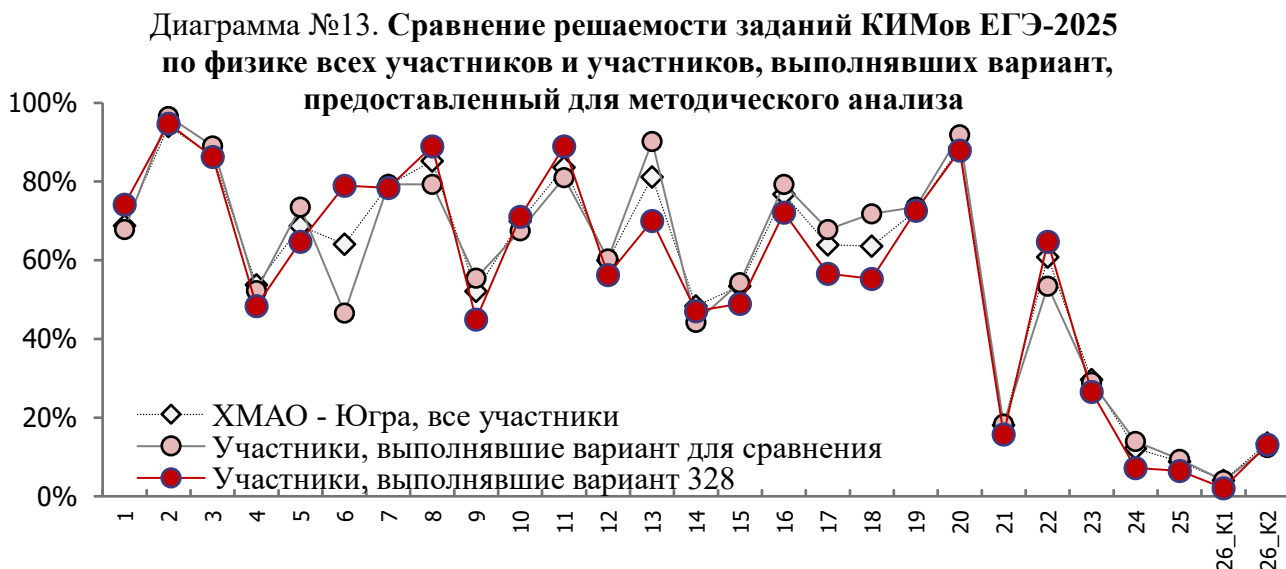


Большинство заданий базового, а также повышенного и высокого уровней сложности выполняются успешно, что говорит о том, что проверяемые ими знания освоены, а умения

⁴ средний процент выполнения задания вычисляется по формуле $p = \frac{N}{n \cdot m} * 100\%$, где N – сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за выполнение задания, n – количество участников в группе, m – максимальный первичный балл, который можно получить за выполнение задания

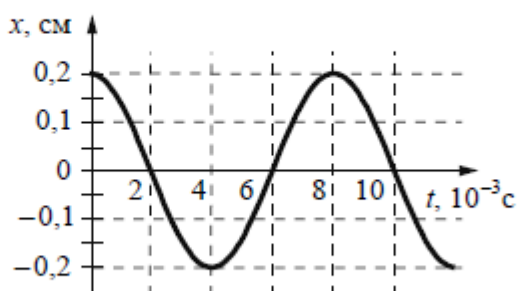
– сформированы⁵. Из заданий базового уровня самая низкая решаемость у заданий №№4 и 15, из заданий повышенного уровня – №№21 и 23, из заданий высокого уровня – 25 и 26_K1 (разбор задания №26 в разделе метапредметных результатов). Разберём эти задания на примере варианта №328, но предварительно оценим решаемость заданий этого варианта.

Диаграмма №13 показывает, чем отличается успешность выполнения заданий варианта №328, предоставленного для методического анализа от общей решаемости. Это необходимо для разбора конкретных заданий, который будет приведён ниже.



Разбор задания №4. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет чуть более низкую решаемость, чем средняя решаемость данного задания всеми участниками.

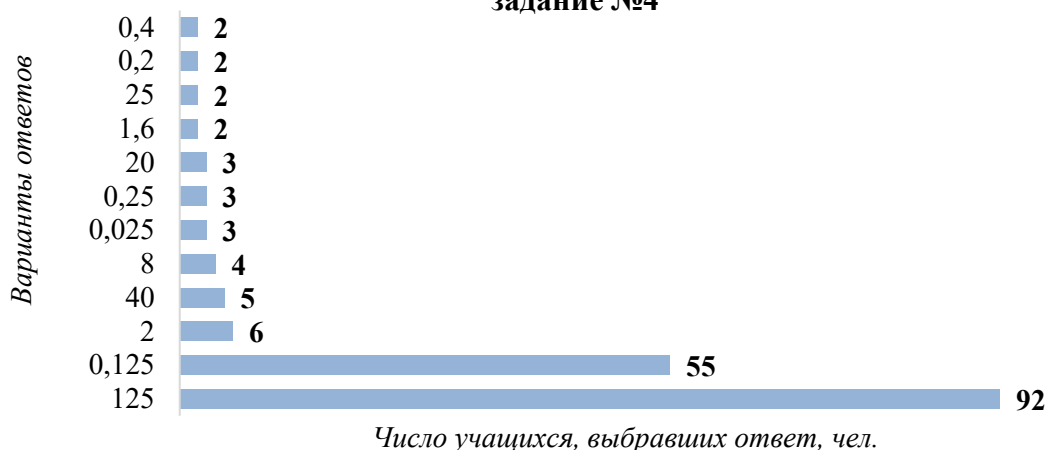
- 4** На рисунке показан график зависимости координаты x от времени t для одной из точек колеблющейся струны. Чему равна частота этих колебаний струны согласно графику?



Ответ: _____ Гц.

⁵ Перечень элементов содержания / умений и видов деятельности, усвоение которых всеми школьниками региона в целом можно считать достаточным и, напротив, нельзя считать достаточным приведены ниже в разделе 3.2.4.

Диаграмма №14. Распределение учащихся, выполнявших вариант 328 по вариантам выбранных ими ответов на задание №4

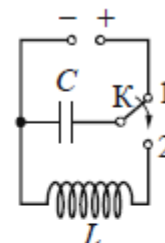


Задание №4 проверяет тему: «Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Статика. Механические колебания и волны». Для выполнения этого задания необходимо определить по графику период колебаний и вычислить частоту этих колебаний. Анализ веера ответов показывает, что большинство участников экзамена, давших неверный ответ, не учитывают множитель 10^{-3} , что приводит к ошибке. Подобные ошибки при работе с графиками встречаются не первый раз. Необходимо чаще включать подобные задания для тренировки и использовать различные приемы для работы с информацией.

Разбор задания №15. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет более низкую решаемость, чем средняя решаемость данного задания всеми участниками.

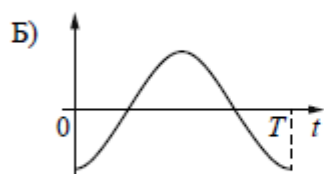
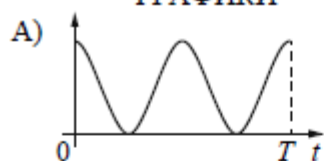
15

Конденсатор идеального колебательного контура длительное время подключён к источнику постоянного напряжения (см. рисунок). В момент $t=0$ переключатель К перевели из положения 1 в положение 2. Графики А и Б отражают изменение с течением времени физических величин, характеризующих свободные электромагнитные колебания, возникшие в контуре после этого (T – период колебаний).



Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимость которых от времени эти графики могут изображать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



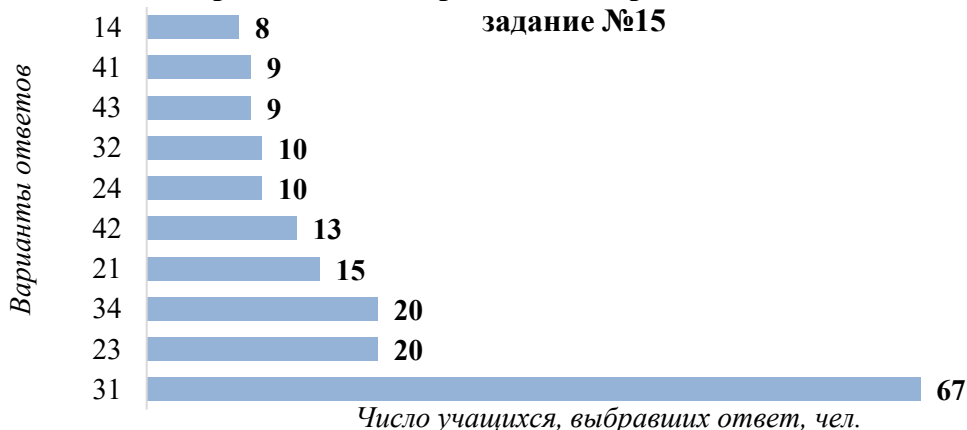
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) заряд левой обкладки конденсатора
- 2) модуль напряжения на конденсаторе
- 3) энергия электрического поля конденсатора
- 4) сила тока в катушке

Ответ:

А	Б

Диаграмма №15. Распределение учащихся, выполнявших вариант 328 по вариантам выбранных ими ответов на задание №15



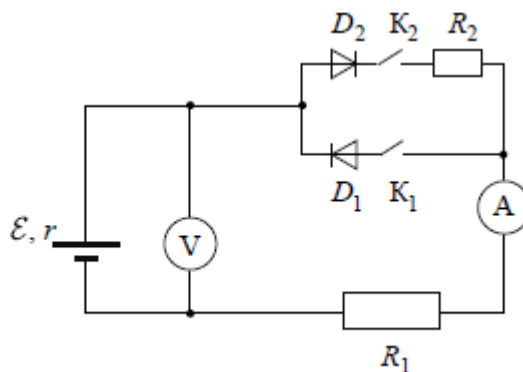
Число учащихся, выбравших ответ, чел.

Задание №15 проверяет тему: «Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электродинамика». Для выполнения этого задания необходимо проанализировать начальные условия по графикам и соотнести с зарядом конденсатора в момент времени $t=0$. Затем определить, что график с

периодом в 2 раза меньшим периода колебаний в контуре, соответствует изменению энергии. 51% участников экзамена смогли правильно распознать график для энергии электрического поля конденсатора и 48% - для заряда левой обкладки конденсатора. При изучении темы «Электромагнитные колебания» обращать внимание на задания, связанные с анализом изменения физических величин, характеризующих свободные электромагнитные колебания в контуре.

Разбор задания №21. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет чуть более низкую решаемость, чем средняя решаемость данного задания всеми участниками.

- 21** На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из гальванического элемента, двух идеальных диодов (сопротивление диода при прямом включении равно нулю, при обратном включении ток через диод равен нулю), двух ключей, двух резисторов, идеального амперметра и вольтметра. В начальный момент времени ключ K_1 замкнут, а ключ K_2 разомкнут. Опираясь на законы электродинамики, объясните, как изменятся показания приборов, если ключ K_1 разомкнуть, а ключ K_2 замкнуть.



Задание №21 проверяет тему: «Умение решать качественные задачи, использующие типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями. Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика». Для выполнения этого задания необходимо сформулировать правильный ответ и дать полное верное объяснение: 1) указать условия протекания тока через диод, и определить существование тока в диодах при заданных условиях; 2) используя закон Ома для полной цепи определить значение силы тока в начальном и конечном состояниях, сделать вывод об изменении показаний амперметра; 3) используя закон Ома для участка цепи определить напряжение в начальном и конечном состояниях, сделать вывод об изменении показаний вольтметра.

Большинство участников экзамена, приступивших к выполнению данного задания, верно определяют условия протекания тока через диоды, изменения показаний амперметра, но не учитывают (не делают анализ), что при силе тока равной нулю показания вольтметра, подключенного к клеммам источника будут равны ЭДС. При изучении темы «Электрический ток» в основной и средней школе можно использовать экспериментальные задания, чтобы визуализировать данные явления.

С решением данной задачи успешно справились 18% участников экзамена, 69% из группы с баллами от 81 до 100 и 16% с баллами от 61 до 80. Были успешные решения и в других группах.

Разбор задания №23. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет решаемость, не отличающуюся от средней решаемости данного задания всеми участниками.

23 Каково давление p одноатомного идеального газа, у которого при плотности $1,2 \text{ кг/м}^3$ среднеквадратичная скорость хаотического теплового движения молекул равна 500 м/с ?

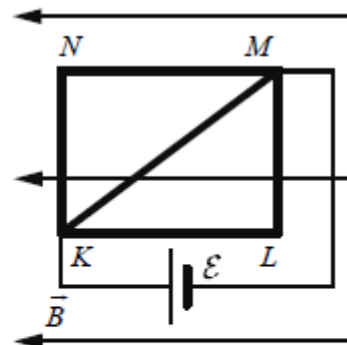
Задание №23 проверяет тему: «Умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики. Молекулярная физика. Термодинамика. Электродинамика». Для выполнения этого задания необходимо применить основное уравнение МКТ идеального газа, формулу для средней кинетической энергии молекул, формулу связи плотности и концентрации. Однако при решении данного задания участники экзамена часто применяли формулы, не входящие в кодификатор, но встречающиеся в учебниках, как следствия из основных базовых формул. При изучении темы «Молекулярная физика» в 10 классе, следует обращать внимание учащихся на использование базовых формул (из кодификатора) при решении задач. Основная ошибка, допущенная участниками экзамена, при решении данной задачи разными способами была в определении параметров

Анализ решений данной задачи выявил, что участники экзамена не различают микропараметры и макропараметры входящие в основные уравнения, не обращают внимания на индексы в формулах, не придают им значения (например, m – масса газа, m_0 – масса молекулы). В результате не знают, как выразить число молекул N (некоторые участники экзамена принимали $N=1$).

С решением данной задачи успешно справились 34% участников экзамена, 90% из группы с баллами от 81 до 100 и 43% с баллами от 61 до 80.

Разбор задания №25. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет чуть более низкую решаемость, чем средняя решаемость данного задания всеми участниками.

25 Из никелиновой проволоки с удельным сопротивлением $\rho = 42 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$ и площадью поперечного сечения $S = 0,2 \text{ мм}^2$ изготовлен прямоугольный контур $KLMN$ с диагональю KM (см. рисунок). Стороны прямоугольника $KL = l_1 = 20 \text{ см}$ и $LM = l_2 = 15 \text{ см}$. Контур подключён за диагональ KM к источнику постоянного напряжения с ЭДС $\mathcal{E} = 1,5 \text{ В}$ и помещён в однородное магнитное поле, вектор магнитной индукции которого параллелен сторонам KL и NM и равен по модулю $0,1 \text{ Тл}$. Чему равен модуль результирующей сил, с которыми магнитное поле действует на контур? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на стороны контура и его диагональ со стороны магнитного поля. Внутренним сопротивлением источника пренебречь.



Задание №25 проверяет тему: «Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Электродинамика». Для выполнения этого задания необходимо сделать рисунок с

указанием сил, действующих на контур со стороны магнитного поля, применить правило левой руки (достаточно указать на рисунке направление силы Ампера), принцип суперпозиции сил, формулы силы Ампера и сопротивления проводника (для каждого проводника), закон Ома (для каждого проводника).

С решением данной задачи успешно справились 33% участников экзамена, 95% из группы с баллами от 81 до 100 и 40% с баллами от 61 до 80. Это говорит об узнаваемости данного явления этими группами экзаменуемых.

Основные ошибки при решении этой задачи были допущены при вычислении длин проводников (учитывали либо 1 сторону рамки, либо 2 стороны), соответственно были неверные расчеты для сопротивления, силы тока и силы Ампера. В некоторых случаях находили общую силу тока, не учитывая соединения проводников. При вычислении силы Ампера неверно определяли значение угла.

**Диаграмма №16. Сравнение решаемости заданий
КИМов ЕГЭ-2025 по физике обучающимися образовательных
организаций Ханты-Мансийского автономного округа - Югра с
двумя предыдущими годами**

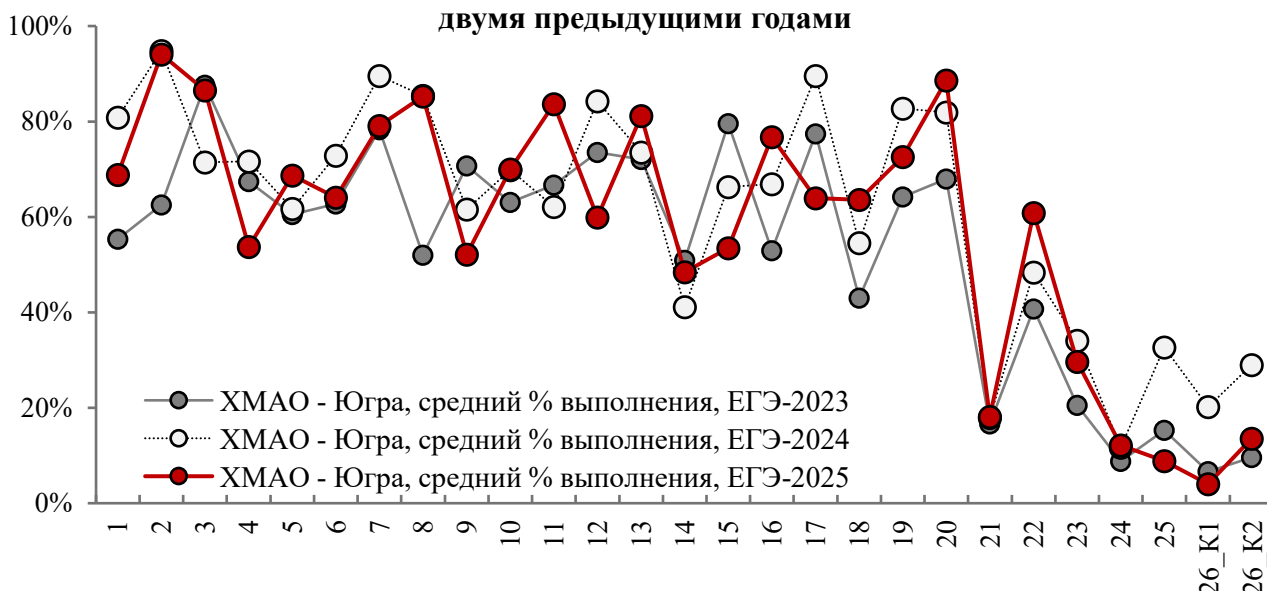


Диаграмма №16 показывает, чем отличается успешность выполнения заданий на ЕГЭ-2025 от решаемости двух предыдущих лет⁶. Отметим, что заметно более высокие показатели решаемости по сравнению с прошлыми годами наблюдаются по линиям №№5, 8, 10, 11, 13, 16, 18, 20, 22, 24. Линии заданий, решаемость которых в 2025 году ниже предыдущих лет: №№4, 7, 8, 9, 12, 15, 17, 25. Особенно большая разница в заданиях №№12, 17 и 25 (разбиралось выше).

Разбор задания №12. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет чуть более низкую решаемость, чем средняя решаемость данного задания всеми участниками.

⁶ Здесь и далее при сравнении решаемости ЕГЭ-2025 года задания прошлых лет переставлены в порядке, соответствующей нумерации заданий КИМа ЕГЭ-2025

12

Проволочная рамка вращается в постоянном однородном магнитном поле вокруг оси, перпендикулярной вектору магнитной индукции. Ось вращения лежит в плоскости рамки. Магнитный поток, пронизывающий поверхность, которая ограничена рамкой, изменяется по закону $\Phi = 4 \cdot 10^{-7} \cos 100\pi t$, где все величины выражены в СИ. Модуль вектора магнитной индукции равен 2 мТл. Определите площадь рамки.

Ответ: _____ см².



Задание №12 проверяет тему: «Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Магнитное поле. Электромагнитная индукция». Для выполнения этого задания необходимо знать структуру уравнения гармонического колебания, для определения амплитудного значения магнитного потока и формулу для расчета магнитного потока. С этим заданием справились 53 % участников экзамена. Анализ веера ответов показал, что 17% экзаменуемых допустили ошибки при переводе в систему СИ.

Разбор задания №17. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет более низкую решаемость, чем средняя решаемость данного задания всеми участниками.

17

При исследовании зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от длины волны падающего света фотоэлемент освещали через различные светофильтры. В первой серии опытов использовали светофильтр, пропускающий только фиолетовый свет, а во второй – пропускающий только зелёный свет. В каждом опыте наблюдали явление фотоэффекта и измеряли задерживающее напряжение.

Как изменились частота света, падающего на фотоэлемент, и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов при переходе от первой серии опытов ко второй? Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

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

Частота света, падающего на фотоэлемент	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов

Диаграмма №18. Распределение учащихся, выполнявших вариант 328 по вариантам выбранных ими ответов на задание №17

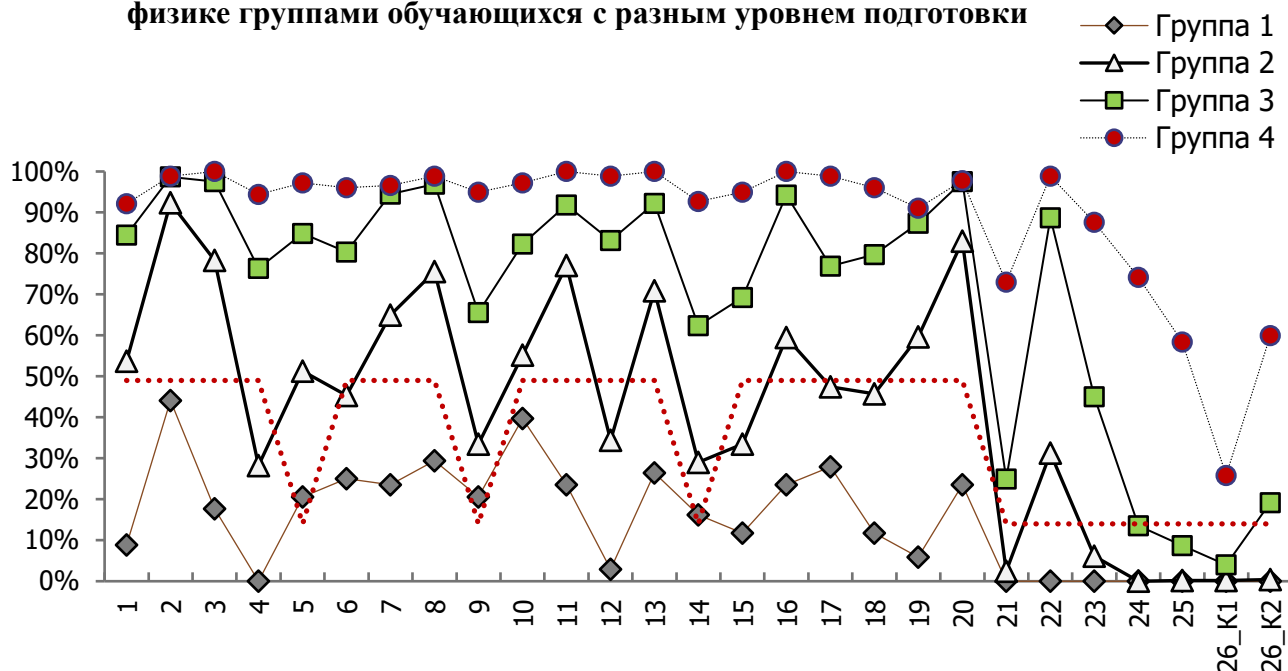


Задание №17 проверяет тему: «Умение анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Квантовая физика». Для выполнения этого задания необходимо знать связь частоты света и его цвета, формулу Планка, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Успешно определили изменение частоты света при изменении его цвета 59% участников экзамена. Правильно применили формулу Планка и уравнение Эйнштейна для фотоэффекта 54% экзаменуемых. Следует отметить, что 11% выпускников ошиблись с определением изменения частоты, что повлияло на правильность второго ответа.

Диаграмма №19 позволяет сравнить среднюю решаемость четырёх групп обучающихся с разным уровнем подготовки:

- Группа 1 - обучающиеся с минимальным уровнем подготовки, не преодолевшие минимального балла и набравшие тестовые баллы в интервале 0–35;
- Группа 2 – обучающиеся с базовой подготовкой и набравшие тестовые баллы в интервале 36–60;
- Группа 3 – обучающиеся с повышенным уровнем подготовки, набравшие тестовые баллы в интервале 61–80;
- Группа 4 – обучающиеся с высоким уровнем подготовки, набравшие тестовые баллы в интервале 81–100.

Диаграмма №19. Сравнение решаемости заданий КИМов ЕГЭ-2025 по физике группами обучающихся с разным уровнем подготовки



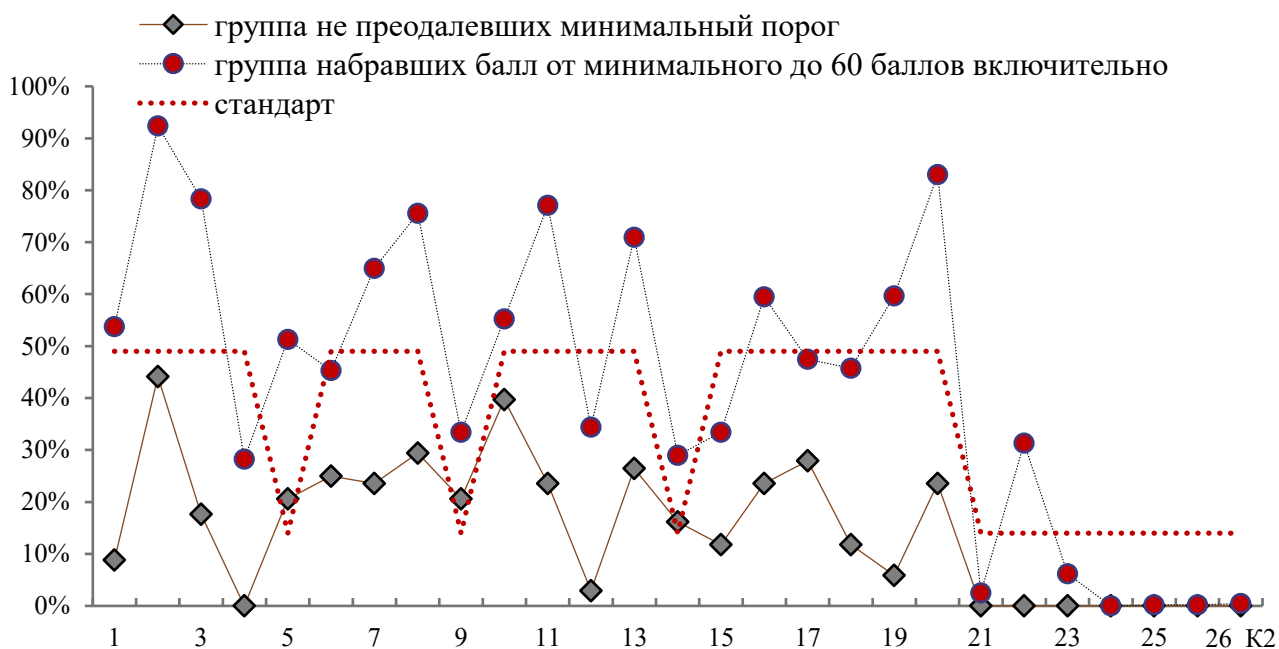
Сравнение решаемости групп обучающихся с разным уровнем подготовки между собой и с указанным минимумом позволяет сделать следующие заключения:

- Профили решаемости групп обучающихся с разным уровнем подготовки по физике отличаются достаточно сильно.
- В профилях решаемости по физике нет заданий, которые бы выполнялись с примерно одинаковой успешностью выпускниками с разным уровнем подготовки. Наиболее близким по решаемости участников всех четырёх групп является задание №№2, 10, 26_K1, а, напротив, заметную дифференциацию между участниками всех четырёх групп показали задания №№4, 12, 22 и другие.
- Выпускники с высоким уровнем подготовки успешно выполняют практически все задания работы. Затруднения у этой группы вызвали лишь задания №№21, 24-26.
- Выпускники с повышенным уровнем подготовки показали успешное выполнение с результатом более 50% по заданиям базового уровня и выше 15% по заданиям высокого и повышенного уровней. Задания №№2, 3, 7, 8, 20 в успешности выполнения мало отличаются от группы с высоким уровнем подготовки.
- Наиболее массовая группа выпускников с базовым уровнем подготовки освоила выше стандарта большинство проверяемых элементов, кроме №№4, 6, 12, 15, 17, 18, 21, 23-26.

- Группа с недостаточным уровнем подготовки успешно усвоила лишь 3 из 27 проверяемых элементов.

Сравнение решаемости групп обучающихся с разным уровнем подготовки между собой и с выбранной нормой позволяет также выявить задания, оказавшиеся сложными для каждой группы обучающихся. Разберём несколько заданий, на которые имеет смысл обратить внимание при подготовке наименее подготовленных обучающихся. Оработка данных линий может помочь им преодолеть минимальный порог и тем самым снизить число неуспевающих по результатам ЕГЭ. Для определения этих заданий сравним профиль решаемости не преодолевших минимальный порог (группа №1) и профиль решаемости группы №2 с базовым уровнем подготовки (Диаграмма №20). Обратим внимание преимущественно на задания базового уровня, с которыми успешно справились участники с базовым уровнем по сравнению с неуспевающими. Это заданий №№3, 11, 19 и 20. Разберём эти задания.

Диаграмма №20. Сравнение решаемости заданий КИМов ЕГЭ-2025 по физике группой не преодолевших минимальный порог и группы с базовым уровнем



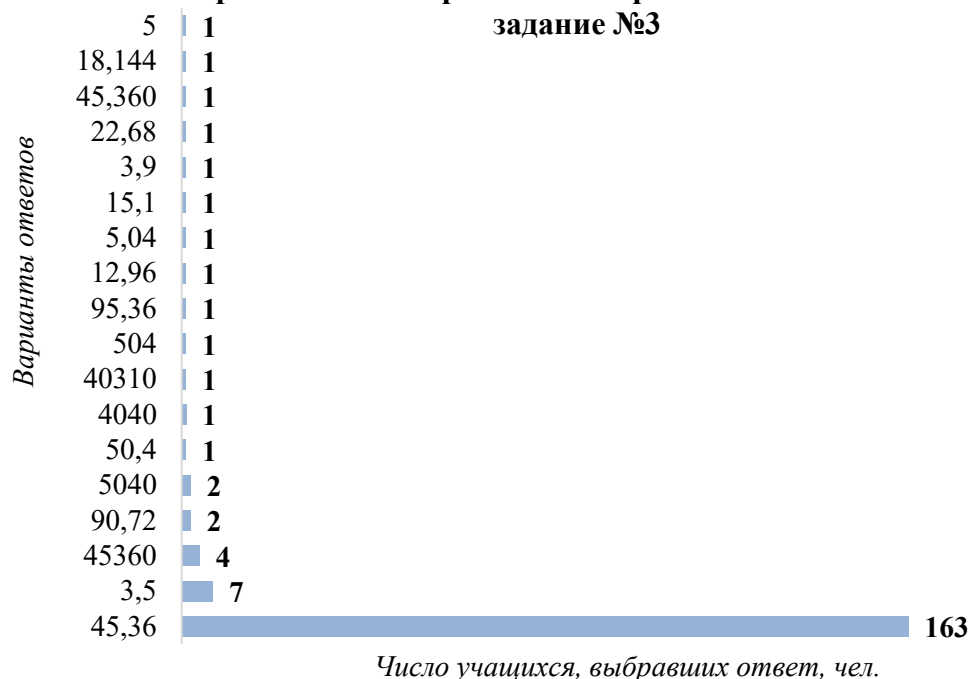
Разбор задания №3. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет решаемость, не отличающуюся от средней решаемости данного задания всеми участниками.

3

При подаче скорость волейбольного мяча составила 18 м/с. Масса мяча 280 г. Какова кинетическая энергия мяча?

Ответ: _____ Дж.

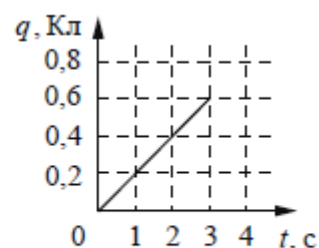
Диаграмма №21. Распределение учащихся, выполнявших вариант 328 по вариантам выбранных ими ответов на задание №3



Задание №3 проверяет тему: «Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Законы сохранения в механике». Для выполнения этого задания необходимо знать и использовать формулу кинетической энергии материальной точки. Неправильные ответы в основном связаны с незнанием данной формулы. Количество ошибок возникших при неправильном переводе в систему СИ – незначительное.

Разбор задания №11. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет чуть более низкую решаемость, чем средняя решаемость данного задания всеми участниками.

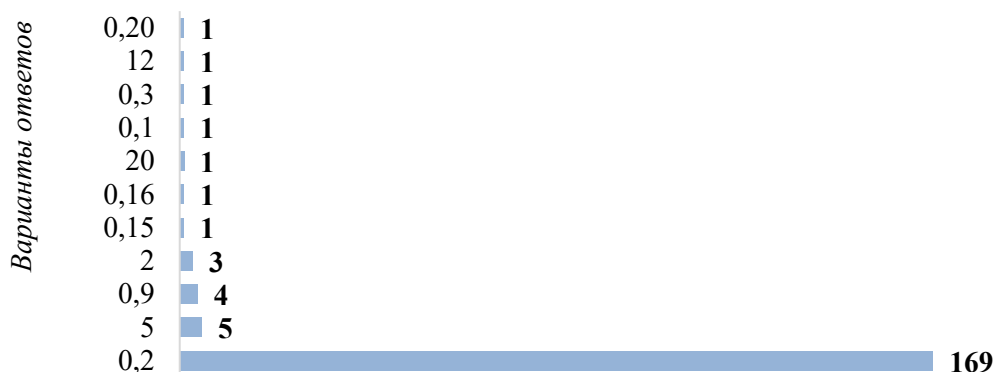
- 11** По проводнику течёт постоянный электрический ток. Величина заряда, прошедшего через поперечное сечение проводника, возрастает с течением времени согласно графику (см. рисунок). Определите силу тока в проводнике.



Ответ: _____ А.

Ответ: 0,2

**Диаграмма №22. Распределение учащихся, выполнявших
вариант 328 по вариантам выбранных ими ответов на
задание №11**



Число учащихся, выбравших ответ, чел.

Задание №11 проверяет тему: «Умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы. Электрическое поле. Законы постоянного тока». Для выполнения этого задания необходимо применить формулу для расчета силы тока и данные для решения определить по графику. Основные ошибки показывают незнание данной формулы экзаменуемыми.

Разбор задания №19. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет решаемость, не отличающуюся от средней решаемости данного задания всеми участниками.

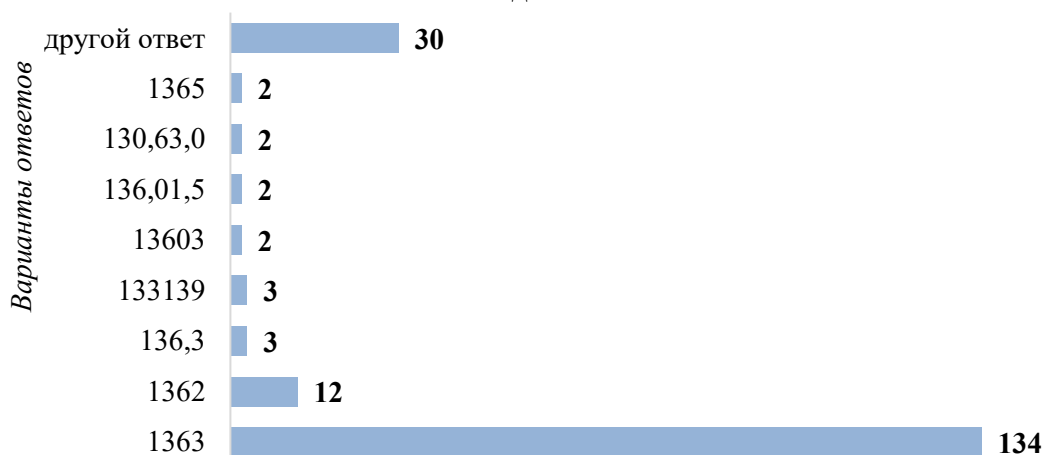
- 19** Манометр проградуирован в миллиметрах ртутного столба. Запишите его показания, если абсолютная погрешность измерения давления манометром $\Delta p = 3$ мм рт. ст.



Ответ: (_____ $\pm$ _____) мм. рт. ст.

Ответ: 1363

Диаграмма №23. Распределение учащихся, выполнявших вариант 328 по вариантам выбранных ими ответов на задание №19



Число учащихся, выбравших ответ, чел.

Задание №19 проверяет тему: «Умение измерять физические величины, представлять результаты измерений с учетом их погрешностей. Механика – Электродинамика». Для выполнения этого задания необходимо определить цену деления прибора, определить его показания и записать результат с учетом погрешности. Анализ спектра ответов, представленных участниками экзамена к этому заданию, показывает, что почти 70% смогли определить показания динамометра и записать результат с учетом погрешности правильно. Ошибки в основном связаны с определением погрешности измерения, 6% не учли данные задания и взяли погрешность равной цене деления.

Разбор задания №20. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет решаемость, не отличающуюся от средней решаемости данного задания всеми участниками.

20

Ученику необходимо на опыте обнаружить зависимость электроёмкости плоского конденсатора от площади каждой из его пластин. У него имеется пять конденсаторов, характеристики которых приведены в таблице. Какие **два** конденсатора необходимо взять ученику, чтобы провести этот опыт?

№ конденсатора	Расстояние между пластинами, мм	Площадь пластины, см ²	Диэлектрик, заполняющий пространство между пластинами
1	0,2	20	парафин
2	0,4	30	парафин
3	0,2	20	слюда
4	0,3	10	слюда
5	0,4	10	парафин

Запишите в ответе номера выбранных конденсаторов.

Ответ:

--	--

Ответ: 25

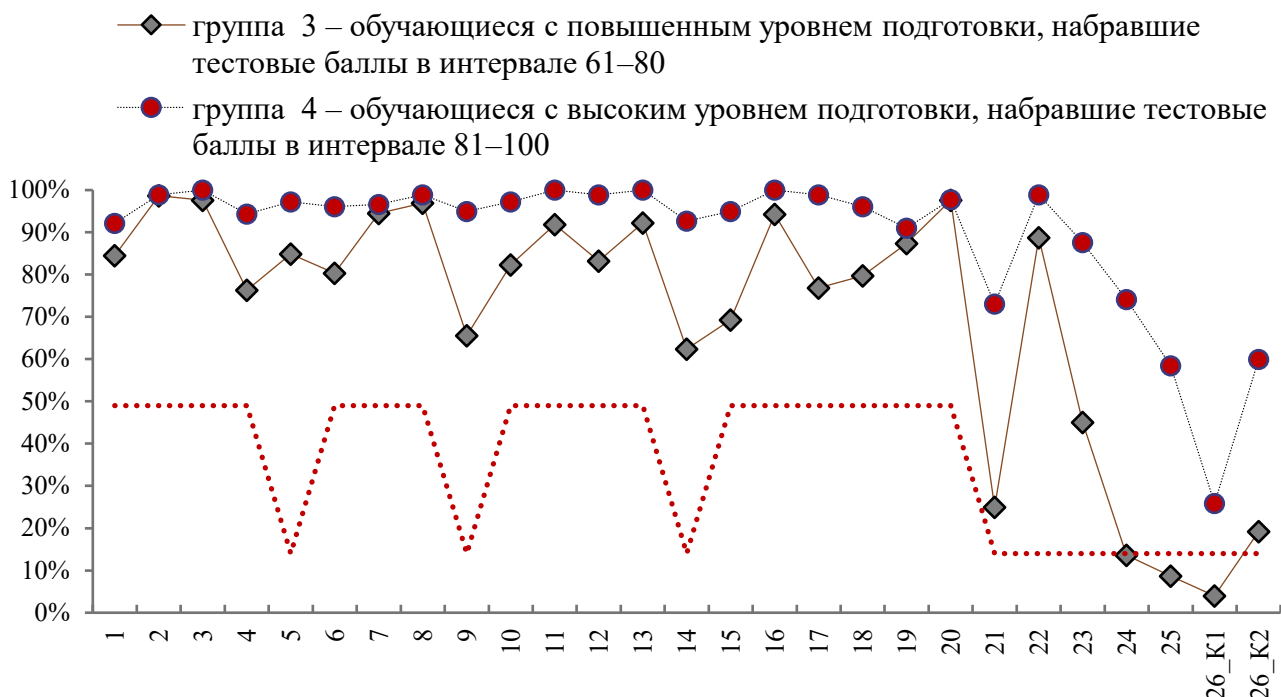
Диаграмма №24. Распределение учащихся, выполнявших вариант 328 по вариантам выбранных ими ответов на задание №20



Задание №20 проверяет тему: «Умение спланировать эксперимент, позволяющий проверить истинность теоретических выводов. Механика – квант. физика». Для выполнения этого задания необходимо опираясь на гипотезу исследования (зависимости одной физической величины от другой) выбрать оборудование для проведения опыта (выбор двух строк таблицы, в которых предложены характеристики экспериментальной установки). Участники экзамена, которые не справились с данным заданием (13%) не учли, что все параметры установки должны быть одинаковы, кроме исследуемых.

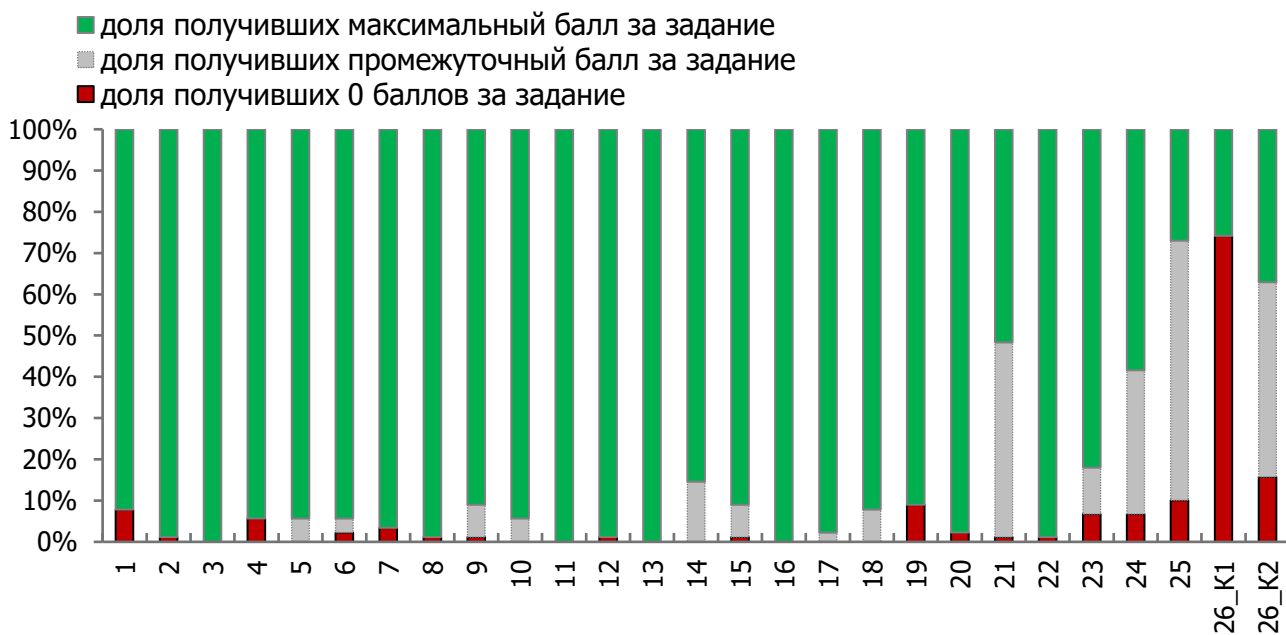
Разберём также несколько заданий повышенного и высокого уровней сложности, которые были наиболее сложными для обучающихся с высоким уровнем подготовки. Для определения этих заданий сравним профиль решаемости этой группы с профилем решаемости группы обучающихся с повышенным уровнем подготовки, набравшие и набравшие тестовые баллы в интервале 61–80.

Диаграмма №25. Сравнение решаемости заданий КИМов ЕГЭ-2025 по физике группы с высоким уровнем подготовки (81-100) и группы с повышенным уровнем подготовки (61-80)



Для группы обучающихся с высоким уровнем подготовки (от 81 до 100 баллов) наглядным является диаграмма №26, построенная на основе данных таблицы 2-14 (Процент участников экзамена в субъекте Российской Федерации, получивших соответствующий первичный балл за выполнения задания в группах участников экзамена с разными уровнями подготовки). Здесь важно проанализировать задания, в которых происходит потеря баллов участниками данной группы.

Диаграмма №26. Сравнение решаемости заданий КИМов ЕГЭ-2025 по физике для группы обучающихся с высоким уровнем подготовки



Показательно, что в заданиях №№25 и 26 более 10% участников данной группы получили 0 баллов (полностью не справились) По критерию 26_K1 74% получили 0 баллов! Недостаточно высокой долей получивших максимальный балл за задание являются линии №№ 21, 24, 25, 26.

Разбор задания №24. Вариант 328. Задание разбираемого варианта имеет более низкую решаемость, чем средняя решаемость данного задания всеми участниками.

24 В бутылке объёмом 1 л находится гелий при нормальном атмосферном давлении. Горлышко бутылки площадью 2 см^2 заткнуто короткой пробкой, имеющей массу 20 г. Когда бутылку поставили на стол вертикально горлышком вверх, оказалось, что если сообщить гелию в бутылке количество теплоты не менее 9 Дж, то он выталкивает пробку из горлышка. Какую минимальную постоянную силу нужно приложить к пробке, чтобы вытащить её из горлышка бутылки, не нагревая, если бутылка лежит горизонтально? Модуль силы трения, действующей на пробку, считать в обоих случаях одинаковым.

Задание №24 проверяет тему: «Умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики. Молекулярная физика, термодинамика». Для выполнения этого задания необходимо записать второй закон Ньютона для двух случаев, формулу для связи модуля силы давления с давлением газа, первый закон термодинамики и формулу для внутренней энергии идеального одноатомного газа.

Данное задание показало, что небольшой процент участников экзамена знаком с моделью решения данной задачи. Участники, приступившие к ее решению, испытывали трудности при определении сил, действующих на пробку, в начальном и конечном состоянии. Это приводило к ошибкам в записи второго закона Ньютона. Были случаи неправильной записи формулы изменения внутренней энергии, изменение давления или температуры записывали без значка Δ .

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

Включённые в КИМ ЕГЭ задания выявляют достижение метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования. При выполнении заданий, помимо предметных знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности, востребованы также универсальные учебные познавательные, коммуникативные и регулятивные (самоорганизация и самоконтроль) действия.

Включённые в КИМ ЕГЭ задания выявляют достижение метапредметных и предметных результатов освоения основной образовательной программы среднего общего образования. При выполнении заданий, помимо предметных знаний, умений, навыков и способов познавательной деятельности, востребованы также универсальные учебные познавательные, коммуникативные и регулятивные (самоорганизация и самоконтроль) действия. Среди заданий ЕГЭ по предмету разных уровней сложности были выделены некоторые, которые так или иначе связаны с метапредметными результатами. Они приведены в таблице ниже. Данная таблица составлена на основе соотнесения кодов

проверяемых требований, указанных к каждому заданию работы в спецификации с перечнем метапредметных результатов (Кодификатор, таблица 1), соответствующих каждому из предъявляемых требований (см. Кодификатор, таблица 2, столбец 4).

Распределение заданий КИМ по физике по блокам метапредметных результатов в рамках ФГОС

Таблица

1 Познавательные УУД	Задания в КИМах
<i>1.1 Базовые логические действия.</i>	
1.1.1. Устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения.	1-18, 21-26
1.1.2. Выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях.	1-18, 21-26
1.1.3. Самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения.	1-18, 21-26
1.1.4. Вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности	1-18, 21-26
1.1.5 Развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.	1-18, 21-26
<i>1.2 Базовые исследовательские действия.</i>	
1.2.1 Владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем.	19, 20
1.2.2 Овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов.	19, 20
1.2.3 Формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами.	5, 6, 9, 10, 14, 15, 17, 19, 20
1.2.4 Выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения.	19, 20
1.2.5 Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях.	19, 20
1.2.6 Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду.	19, 20
1.2.7. Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов.	19, 20
<i>1.3 Работа с информацией</i>	
1.3.1 Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.	
1.3.2 Создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации	
1.3.3. Оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам	

1.3.4 Использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.	
1.3.5 Владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.	
2 Коммуникативные УУД	
<i>2.1 Общение</i>	
2.1.1 Осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; владеть различными способами общения и взаимодействия.	
2.1.2 Развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.	
2.1.3 Аргументированно вести диалог	
3 Регулятивные УУД	
<i>3.1 Самоорганизация</i>	
3.1.1 Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; давать оценку новым ситуациям.	
3.1.2 Самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретённый опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний.	
<i>3.2 Самоконтроль</i>	
3.2.1 Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.	
3.2.2 Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению.	
3.3 Эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей.	

Успешность выполнения метапредметных результатов в динамике за два года отражена на диаграмме №30.

Диаграмма №30. Сравнение результатов участников ЕГЭ по блокам метапредметных результатов.



Разберём несколько заданий, на успешность выполнения которых могла повлиять слабая сформированность метапредметных умений. Обратим внимание на умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, обосновывая выбор физической модели для решения задачи, которое проверяется заданием №26 высокого уровня сложности.

Разбор задания №26. Вариант 328.

26 К концам невесомого рычага подвесили за невесомые нерастяжимые нити два сплошных груза массами 1,28 кг и 0,32 кг и привели рычаг в состояние равновесия. Затем рычаг с грузами расположили над водой так, что оба груза целиком оказались под водой. В результате для сохранения равновесия точку опоры пришлось переместить на 10 см. Определите первоначальное расстояние от более тяжёлого груза до точки опоры, если объёмы обоих грузов одинаковы и равны 200 см^3 . Сделайте рисунок, на котором укажите силы, действующие на рычаг, для двух случаев, а также на погружённые в воду грузы.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Возможное решение

Обоснование

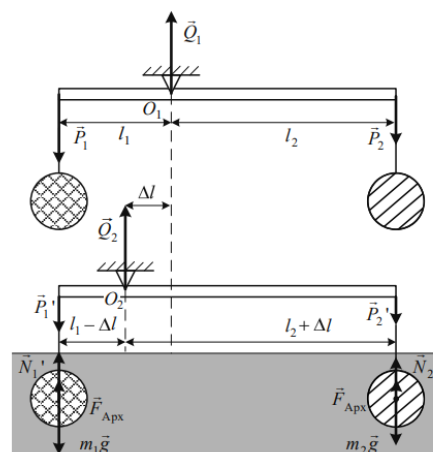
1. Рассмотрим задачу в системе отсчета, связанной с Землей. Будем считать эту систему отсчета инерциальной (ИСО).

2. Опишем рычаг моделью твердого тела (форма и размеры тела неизменны, расстояние между любыми двумя точками тела остается неизменным).

3. Сумма приложенных к абсолютно твердому телу внешних сил равна нулю, так как тело не совершает поступательного движения.

4. Сумма моментов внешних сил относительно осей, проходящих через точки O_1 и O_2 перпендикулярно плоскости рисунка, равна нулю, так как тело не совершает вращательного движения.

5. Грузы на нитях могут двигаться поступательно, поэтому опишем грузы моделью материальной точки и используем второй закон Ньютона.



6. Нити невесомы, поэтому натяжение нити всюду одинаково.
7. Согласно третьему закону Ньютона силы, с которыми взаимодействуют грузы, нити и рычаг, равны по модулю и направлены в противоположные стороны.

Решение

1. Начальное условие равновесия:

$$P_1 l_1 = P_2 l_2, \quad (1)$$

где $\vec{P}_i$ – силы, с которыми нити действуют на рычаг, l_i – плечи рычага.

На каждый груз действуют только сила тяжести $m\vec{g}$ и сила реакции подвеса $\vec{N}$. В равновесии по второму закону Ньютона $N = mg$. Пусть T – модуль силы натяжения нити. Поскольку нити невесомы, по третьему закону Ньютона $P = T$, $T = N$. Поэтому $P = mg$.

2. Когда грузы находятся в воде, на них действует архимедова сила $\vec{F}_{\text{Арх}}$, и в равновесии $N' = mg - F_{\text{Арх}}$, откуда $P' = mg - F_{\text{Арх}} = P - F_{\text{Арх}}$.

3. Под действием сил $\vec{P}_1$ и $\vec{P}_2$ рычаг находился в равновесии. В результате погружения грузов в воду обе силы уменьшились на одну и ту же величину. Значит, большая сила изменилась на меньшую относительную величину. Следовательно, для сохранения равновесия рычага в новых условиях надо уменьшить плечо большей силы.

Условие равновесия рычага в конечном состоянии: $P'_1(l_1 - \Delta l) = P'_2(l_2 + \Delta l)$, или

$$(P_1 - F_{\text{Арх}})(l_1 - \Delta l) = (P_2 - F_{\text{Арх}})(l_2 + \Delta l), \quad (2)$$

где $F_{\text{Арх}}$ – архимедова сила, $F_{\text{Арх}} = \rho g V$.

4. Из (1) и (2) найдём выражение для плеча l_1 :

$$\begin{aligned} l_1 &= \frac{\Delta l (P_2 + P_1 - 2F_{\text{Арх}})}{F_{\text{Арх}} \left(\left(\frac{P_1}{P_2} \right) - 1 \right)} = \frac{\Delta l (m_1 + m_2 - 2\rho V)}{\rho V \left[\left(\frac{m_1}{m_2} \right) - 1 \right]} = \\ &= \frac{0,1 \cdot (1,28 + 0,32 - 2 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-4})}{10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-4} [(1,28 / 0,32) - 1]} = 0,2 \text{ м.} \end{aligned}$$

Ответ: $l_1 = 0,2 \text{ м}$

Для успешного решения данной задачи от участников экзамена требовалась высокая концентрация внимания и четкие последовательные действия.

Во время проверки было отмечено, что при обосновании выбора физической модели экзаменуемые:

- 1) дают не точные формулировки;
- 2) не учитывают применение третьего закона Ньютона.

В решении данной задачи часто встречаются ошибки следующего характера:

- 1) при изображении сил не указывают силу, приложенную к точке опоры рычага;
- 2) неправильно определяют в какую сторону сместиться точка опоры при погружении конструкции в жидкость.

- 3) допускают ошибки в преобразованиях и вычислениях.

Анализ ошибок допущенных при решении задачи свидетельствует о дефиците базовых логических действий (устанавливать существенный признак для сравнения), базовых исследовательских действий (формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами; анализировать полученные в

ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях), коммуникативных УУД (развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств), регулятивных УУД (владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; саморегулирование, включающего самоконтроль; способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху).

Полный анализ ошибок, допущенных обучающимися при выполнении всей экзаменационной работы, указывает на слабую сформированность вышеперечисленных действий.

4. Рекомендации для системы образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

4.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета «Физика» всем обучающимся.

По итогам результатов ЕГЭ по предмету «Физика» в 2025 году установлено, что экзаменуемые имеют дефициты, как в теоретических знаниях, так и в отдельных умениях. Наиболее сложными для участников экзамена на протяжении 3-х лет являются темы из раздела «Электродинамика». Трудности возникали при анализе физических процессов (явлений), с использованием основных положений и законов и при решении качественных и расчетных задач.

Анализ выявленных типичных ошибок позволяет определить приоритетные направления в работе учителя для совершенствования образовательного процесса.

Для формирования прочных теоретических знаний можно порекомендовать:

- проводить работу по поиску эффективных подходов к изложению трудных для обучающихся вопросов, в том числе раздела «Электродинамика» для коррекции методики преподавания;

- использовать ЦОР, опорные конспекты;

- предусмотреть систематическое повторение элементов содержания и теоретических вопросов.

Для повышения предметных результатов необходимо:

- уделять внимание формированию понимания физического смысла и причинно-следственных связей между физическими величинами, условиями протекания различных процессов и явлений; например, применять метод визуализации, используя виртуальные тренажеры и лабораторные работы образовательного онлайн-сервис «Облако знаний» (<https://oblakoz.ru/>);

- при подготовке к уроку дидактического материала более широко использовать задания разных типов, классифицированных по структуре, по уровню сложности, по проверяемым умениям, по способам представления информации, по возможности используя материалы банка заданий ЕГЭ, опубликованные в открытом сегменте ЕГЭ на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>);

- уделять внимание формированию навыков анализа условия задачи (для построения физической модели) и самопроверки при решении заданий всех уровней;

- по возможности расширять спектр фронтального эксперимента, исследовательских лабораторных работ, экспериментальных заданий и проводить обсуждение полученных результатов на всех этапах проведения натурального физического эксперимента;

- при планировании урока обратить внимание на такие деятельностные методики как: мозговой штурм; метод вопросов; «научная» дискуссия, тематическая конференция, круглый стол и т.п.

Залог успешного решения качественных и расчетных задач – умение выстраивать строгую, четкую логику рассуждений, приводящую к правильному ответу. На первом этапе решения задачи важно проанализировать ее условие: выделить объекты, с которыми происходят изменения, их начальные и конечные характеристики; выявить ключевые слова и физические явления, определить закономерности, соответствующие им. Выполнению данных шагов способствует методика обучения построению физической модели. Для наглядного представления и определения логических связей целесообразно применять структурно-логические схемы, графики, рисунки, способствующие выстраиванию логической цепочки рассуждений. На следующем этапе, для качественных задач составляется лаконичная, но полная и обоснованная запись решения с опорой на физические термины. При решении расчетных задач выявленная физическая модель позволяет записать все исходные формулы и описать вновь вводимые величины.

Чтобы избежать ошибок в исходных формулах и стандартных обозначениях величин (сократив время на описание вновь вводимых) можно использовать как справочник – кодификатор ЕГЭ.

Использование критериев оценивания заданий с развернутым ответом для оценивания работ обучающихся в учебном процессе позволит избежать в дальнейшем ошибок в оформлении задач, пропусков логических шагов и будет способствовать развитию навыков самоконтроля.

Формированию метапредметных умений на уроках физики способствуют: интерактивные технологии, модульные технологии, технология развития критического мышления, технология диалогового взаимодействия, метод сотрудничества, метод проектов, использование ИКТ, проблемное обучение; самостоятельная работа; прием «Найди ошибку».

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

- На кафедре естественно-научных и математических дисциплин АУ «Институт развития образования» провести анализ результатов ЕГЭ-2025 по физике, типичных затруднений школьников в разрезе автономного округа, а также в разрезе ОО региона. На основе выявленных в ходе анализа ЕГЭ дефицитов школьников составить содержание методической работы с учителями физики на 2025-2026 учебный год, в том числе в рамках плана учебно-методического объединения в системе общего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры.

- Организовать обсуждение результатов ЕГЭ на Межрегиональной конференции по вопросам развития системы оценки качества образования – 2025.

- Разработать региональный план по повышению качества образования, подготовке школьников к ЕГЭ по предмету.

– Выявить профессиональные дефициты учителей физики в части подготовки школьников к ЕГЭ. Обучить учителей, имеющих профессиональные дефициты, на курсах повышения квалификации «Методические аспекты обучения школьников выполнению трудных заданий ГИА по физике».

– Организовать переподготовку педагогов по программе «Основы теории и методики преподавания физике в школе».

– Организовать «горячую» линию по подготовке к ЕГЭ для учителей впервые начинающих подготовку школьников к экзамену.

– Организовать наставничество на базе организаций, продемонстрировавших высокие результаты ЕГЭ, над учителями физики, чьи выпускники показали низкие образовательные результаты.

– Транслировать опыт лучших практик учителей ОО, показывающих устойчиво высокие результаты ЕГЭ.

4.2. Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки по учебному предмету «Физика».

▪ Учителям.

При организации дифференцированного обучения школьников кроме определения уровня подготовки обучающихся и деления их на группы учителю необходимо:

– обеспечить каждого ученика четкой программой действий, соответствующими инструкциями;

– дифференцировать содержание материала и представить его в различных формах (текстовой, видео);

– подготовить дидактические материалы, дифференцированные по уровню сложности заданий.

При работе с обучающимися целесообразно использовать различные способы дифференциации:

1) по объему учебного материала;

2) по степени самостоятельности;

3) по характеру помощи учащимся.

В работе со школьниками *низкого уровня подготовки* при подаче материала целесообразно использовать индуктивный метод, идти от простого к сложному; предлагать задачи, для решения которых требуется 1-2 формулы. При подготовке таких детей к экзамену отрабатывать задания базового уровня, постепенно добавляя задания с множественным выбором ответа. При этом акцентировать внимание не только на запоминании формул и формулировок законов, но и научить анализировать процессы, описываемые данными формулами. Для этого необходимо составить алгоритм действий и наметить систему упражнений, обеспечивающих их уверенное выполнение. Обязательно использовать задания с графическим представлением информации.

В работе со школьниками *среднего уровня подготовки* необходимо сделать акцент на освоении теоретического материала курса физики без пробелов в понимании всех основных процессов и явлений, уделять больше внимания систематизации и обобщению знаний. Это позволит применять их совместно для комплексного анализа и будет способствовать более

качественному выполнению заданий со множественным выбором ответа. Рекомендуется обратить внимание на решение качественных и расчетных задач, относящихся к повышенному уровню сложности. При этом отрабатывать алгоритмы решения задач по различным разделам.

У группы учеников с высоким уровнем подготовки необходимо сформировать представления о фундаментальных физических законах и умение применять знания в новой ситуации. Для данной группы необходимо подбирать качественные и расчетные задачи, в условиях которых для описания объектов одной природы необходимо использовать законы другого раздела физики. Эти задачи необязательно должны быть сложными. При изучении законов обращать особое внимание на границы применимости. Это позволит обучающимся давать обоснование их применения. Необходимо уделить внимание работе с векторными величинами и записями уравнений в проекциях. Рекомендуется отрабатывать алгоритмы решения задач по разделам «Статика», «Молекулярная физика. Термодинамика», «Электродинамика». Приоритетным методом обучения может стать технология «перевернутого обучения».

▪ *Администрациям образовательных организаций.*

– использовать возможности части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений для удовлетворения образовательных потребностей в подготовке к ЕГЭ;

– рассмотреть возможность открытия многопрофильных классов для обучения по индивидуальным траекториям.

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

– Обеспечить активное участие учителей физики образовательных организаций в ВКС, семинарах, курсах повышения квалификации.

4.3. Рекомендуемые темы для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников, в том числе по трансляции эффективных педагогических практик ОО с наиболее высокими результатами.

Темы для обсуждения на методических объединениях:

1. Методический анализ результатов ЕГЭ 2025 года.
2. Эффективные методики преподавания раздела «Электродинамика».
3. Проблемы обучения школьников решению физических задач и пути их преодоления.
4. Знакомство с опытом работы учителей, учащиеся которых демонстрируют стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике.

4.4. Рекомендуемые направления повышения квалификации работников образования.

Направления для повышения квалификации:

- методика решения задач повышенной сложности;
- методика преподавания отдельных тем курса физики СОО;
- подготовка к ЕГЭ по предмету «Физика» с учётом ФГОС СОО;

– современные методики и технологии обучения физике в условиях реализации ФГОС.

4.5. Рекомендации по другим направлениям.

Информационное, организационно-методическое сопровождение адресной методической помощи образовательным организациям, имеющим стабильно низкие образовательные результаты обучения или функционирующим в условиях рисков снижения образовательных результатов (мероприятия в рамках плана мероприятий («дорожная карта»)) (АУ «Институт развития образования»).

Организационно-методическое сопровождение деятельности секции физико-математического образования учебно-методического объединения в системе общего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (АУ «Институт развития образования»).

Функционирование общественно-профессиональной экспертизы авторских педагогических разработок педагогов образовательных организаций Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (интерактивный сервис учебно-методического объединения в системе общего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры): <http://expert.iro86.ru/> (АУ «Институт развития образования»).

5. Документы и материалы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (редакция №8 от 27.12.2023, действующая) – Текст: электронный // ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения им. В.С. Леднева» / ФГОС РЕЕСТР <https://fgosreestr.edsoo.ru/federal-standard/31> (дата обращения: 05.08.2025).

2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» - Текст: электронный // ФГБНУ «Институт содержания и методов обучения им. В.С. Леднева» / ФГОС РЕЕСТР <https://fgosreestr.edsoo.ru/educational-program/34> (дата обращения: 05.08.2025).

3. Документы, определяющие структуру и содержание КИМ для государственной итоговой аттестации по физике выпускников 11 классов. Кодификатор элементов содержания, спецификация и демонстрационный вариант КИМ. – Текст: электронный // Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ): сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». – Москва. <https://fipi.ru/ege/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/151883967-3> (дата обращения: 05.08.2025).

4. Учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ выпускников. – Текст: электронный // Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ): сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». – Москва. – <https://fipi.ru/ege/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf#!/tab/173729394-3> (дата обращения: 05.08.2025).

5. Инструктивно-методическое письмо об организации образовательной деятельности в общеобразовательных организациях Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2024-2025 учебном году. – Текст : электронный // Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования» : сайт / – Ханты-Мансийск, (1974-2022) – URL: <https://iro86.ru/index.php/zhurnaly/metodicheskie-rekomendatsii-posobiya/instruktivno-metodicheskie-pisma-po-organizatsii-obrazovatelnoj-deyatelnosti-v-obrazovatelnykh-organizatsiyakh> (дата обращения: 05.08.2025).

6. Материалы регионального семинара для образовательных организаций по вопросам проведения анализа и интерпретации образовательных результатов. – Текст : электронный // Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования» : сайт / – Ханты-Мансийск, (1974-2022) – URL: <https://iro86.ru/index.php/meropriyatiya/seminary/1979-seminar-dlya-obrazovatelnykh-organizatsij-po-voprosam-provedeniya-analiza-i-interpretatsii-obrazovatelnykh-rezultatov-21-fevralya-2025-goda> (дата обращения: 05.08.2025).

7. Статистико-аналитический отчет о результатах государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего общего образования в 2024 году в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре. – Текст : электронный // Автономное учреждение дополнительного профессионального образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Институт развития образования» : сайт / – Ханты-Мансийск, (1974-2022) – URL: <https://iro86.ru/index.php/zhurnaly/materialy-otchety/2024-2> (дата обращения: 05.08.2025).

8. Учебно-методические материалы для членов и председателей региональных предметных комиссий по проверке выполнения заданий с развернутым ответом экзаменационных работ выпускников. – Текст: электронный // Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ): сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный институт педагогических измерений». – Москва, – URL: <https://fipi.ru/ege/dlya-predmetnyh-komissiy-subektov-rf> (дата обращения: 05.08.2025).

Составители:

Лобова Ольга Алексеевна

Под редакцией

Клюсовой Виктории Викторовны, кандидата педагогических наук, доцента

Рекомендации

по совершенствованию преподавания учебного предмета «Физика» для всех обучающихся, организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки на основе выявленных типичных затруднений и ошибок участников единого государственного экзамена в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре за 2024-2025 учебный год

Оригинал-макет изготовлен методическим отделом
АУ «Институт развития образования»

Формат 60*84/16. Гарнитура Times New Roman.
Заказ № 886. Усл. п.л. 3,0. Электронное издание.

АУ «Институт развития образования»

628012, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра,
г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, 12, строение «А»