

Бюджетное учреждение Орловской области
дополнительного профессионального образования
«Институт развития образования»

**АДРЕСНЫЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по подготовке обучающихся к государственной итоговой аттестации
(основному государственному экзамену)
по ФИЗИКЕ в 2025-2026 учебном году**

*Шевлякова Е.В., Сурков Е.Н.,
отдел физики и математики
БУ ОО ДПО «Институт развития образования*

1. Результаты ОГЭ по физике в 2024-2025 учебном году

1.1. Краткая характеристика КИМ по физике

По сравнению с 2024 годом КИМ ОГЭ по физике 2025 года претерпел существенные изменения:

- общее число заданий сократилось с 25 до 22;
- одна из качественных задач была переведена в форму задания с кратким ответом;
- были удалены задания на распознавание формул и одна из линий заданий на работу со схемами и таблицами. Эти способы представления информации интегрировались в различные линии заданий КИМ;
- уменьшился объём текста физического содержания, к которому предлагается только одно задание на применение информации из текста в новой ситуации;
- в качестве расчётных задач предлагались только одна комбинированная задача (№ 22);
- задачи 20 и 21 стали различаться уровнем сложности и могли базироваться на материале любого из разделов (механические, тепловые или электромагнитные явления);
- максимальный первичный балл за выполнение экзаменационной работы уменьшился с 45 до 39 баллов.

Каждый вариант экзаменационной работы включал в себя 22 задания, различающихся формой и уровнем сложности. В работе использовались задания с кратким ответом и развёрнутым ответом. В заданиях 3, 5 и 15 необходимо было выбрать верный ответ из четырёх предложенных и записать ответ в виде одной цифры. К заданиям 6–11 было необходимо привести ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. В заданиях 1, 2, 12 и 13 – необходимо установить соответствие между двумя группами объектов или

процессов на основании выявленных причинно-следственных связей. В заданиях 14 и 16 на множественный выбор нужно было выбрать два верных утверждения из пяти предложенных. В задании 4 – дополнить текст словами (словосочетаниями) из предложенного списка. В заданиях с развёрнутым ответом (17–22) – представить решение задачи или дать ответ в виде объяснения с опорой на изученные явления или законы.

Каждый вариант содержал пять групп заданий, направленных на проверку различных блоков умений, формируемых при изучении курса физики. В КИМ были представлены задания, проверяющие следующие умения:

- владение понятийным аппаратом курса физики: распознавание явлений, вычисление значения величин, использование законов и формул для анализа явлений и процессов, понимание принципов действия технических устройств;
- методологические умения (проведение измерений и опытов);
- работа с текстом физического содержания;
- решение расчётных и качественных задач.

В работе контролировались элементы содержания из следующих разделов (тем) курса физики: механические явления, тепловые явления, электромагнитные явления и квантовые явления.

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

Максимальный балл за выполнение всех заданий работы - 39 баллов, на выполнение экзаменационной работы отводилось - 180 минут.

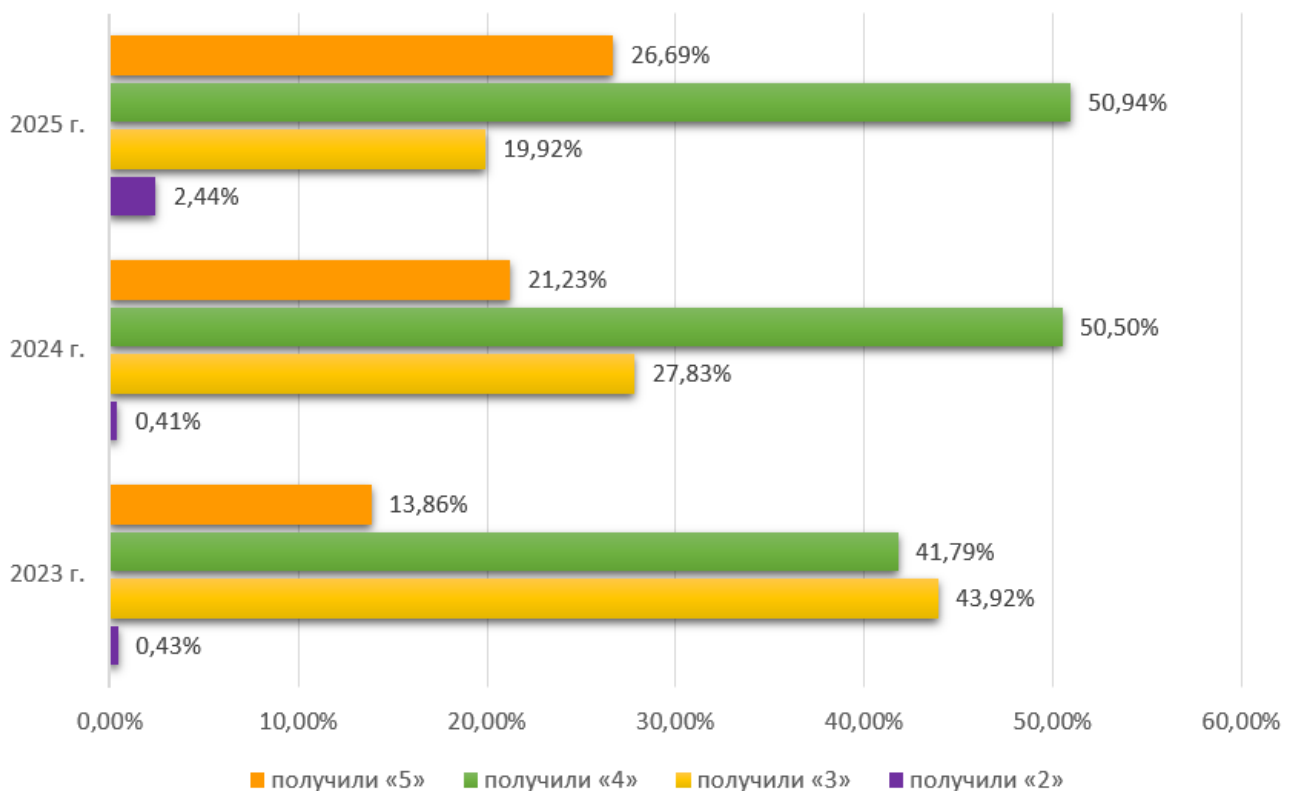
1.2. Анализ результатов основного государственного экзамена в 2025 году

На диаграммах №№1-2 представлена динамика результатов ОГЭ по физике в регионе за последние 3 года.

*Диаграмма №1
Количество участников ОГЭ по физике в Орловской области*



Диаграмма №2
Результаты участников ОГЭ по физике в Орловской области

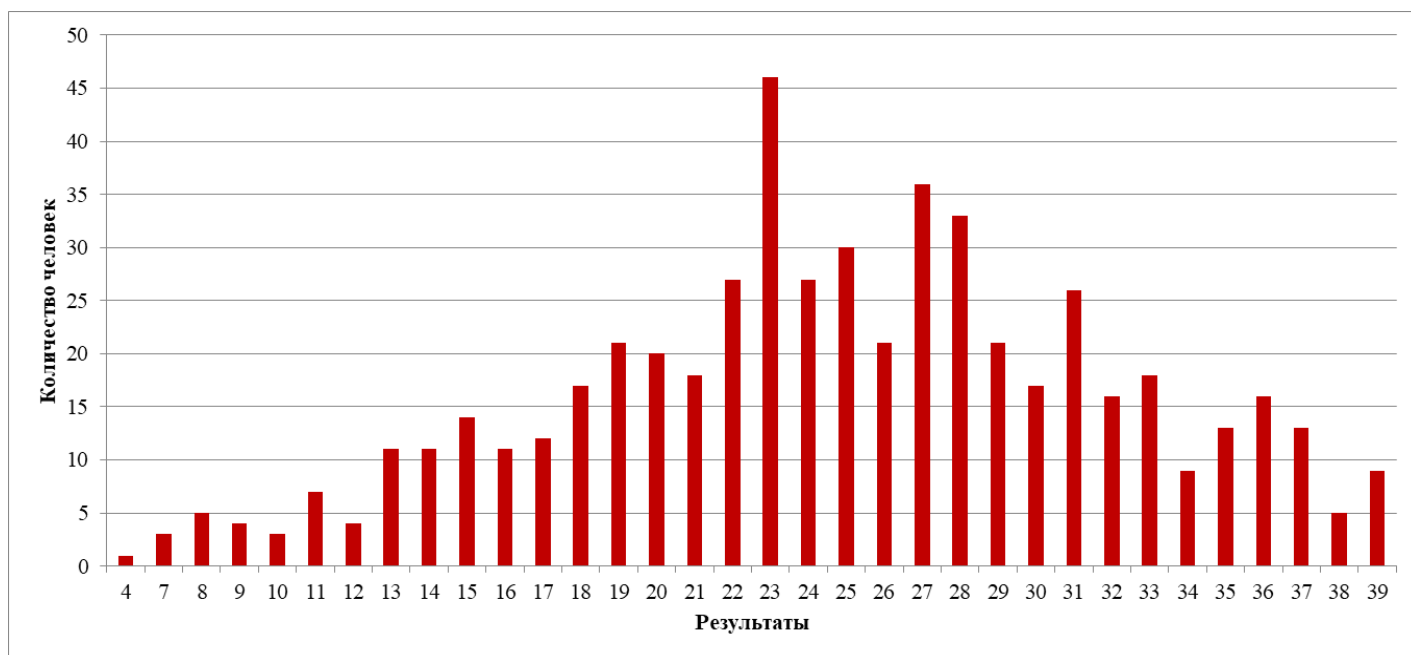


На диаграммах №№1-2 прослеживается тенденция роста в последние годы общего количества участников экзамена, в 2025 году процент увеличения составил более 12 %.

Анализируя динамику результатов ОГЭ по физике за три года можно сделать вывод о незначительном увеличении доли выпускников в 2025 году по сравнению с 2024 годам, не сдавших экзамен и получивших отметку «2». Уменьшился и процент участников, получивших оценку «удовлетворительно» на экзамене. На прежнем уровне осталась доля обучающихся, сдавших экзамен на «4». В отношении выпускников, сдавших на «5», наблюдается положительная динамика результатов в течение последних трех лет. В целом можно отметить качественные изменения в структуре участников, которые несмотря на общий рост числа обучающихся, говорят о положительной динамике в качестве образования (доля обучающихся получивших отметки «4» и «5» на экзамене в 2025 году превысила 60 %»). Таким образом, результаты ОГЭ по физике в Орловской области в 2025 году имеют тенденцию к повышению по сравнению с 2024 годом.

Распределение первичных баллов участников ОГЭ представлено на диаграмме.

Диаграмма №3
Распределение первичных баллов участников ОГЭ по физике в 2025 г.



В таблице №1 представлена статистика выполнения заданий группами выпускников с наиболее низким процентом правильных решений – менее 50% в 2023 году.

Таблица №1
Статистика выполнения наиболее проблемных заданий
КИМ ОГЭ по физике в 2025 году

Номер задания в КИМ	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Средний процент выполнения	Процент выполнения задания в субъекте Российской Федерации в группах участников экзамена, получивших отметку			
				«2»	«3»	«4»	«5»
Методологические умения							
17	1-3/ Проводить косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами (экспериментальное задание на реальном оборудовании)	В	28,6	0,0	6,6	18,9	66,0
Работа с текстом физического содержания							
18	1-4/ Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач	П	37,0	3,8	23,1	31,4	61,3

Решение задач							
19	1-3/ Объяснять физические процессы и свойства тел	П	40,4	0,0	20,3	33,4	72,5
21	1-3/ Решать расчетные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины	В	25,9	0,0	2,8	15,3	65,7
22	1-3/ Решать расчетные задачи, используя законы и формулы, связывающие физические величины (комбинированная задача)	В	37,6	0,0	6,3	29,3	80,3

Задания повышенного и высокого уровня из всех блоков не попали в группу выполнения заданий с процентом ниже 15 %. При этом задания повышенного уровня из блоков «Использование понятийного аппарата курса физики» и «Методологические умения» выполнены на оптимальном уровне с процентом выполнения выше 80 %.

Наименьший процент по итогам выполнения экзаменационной работы получен при выполнении следующих линий заданий:

- 22 (Решение расчетных задач с использованием законов и формул, связывающих физические величины (комбинированная задача)) – 37,6 %;
- 21 (Решение расчетных задач, используя законы и формулы, связывающие физические величины – 25,9 %;
- 17 (Проведение косвенные измерения физических величин, исследование зависимостей между величинами (экспериментальное задание на реальном оборудовании)) – 28,6 %;

Задачи высокого уровня сложности традиционно выполняются участниками ОГЭ хуже всего. Причинами могут являться недостаточная дифференцированная работа с группой мотивированных учащихся (именно они составляют резерв повышения уровня выполнения подобных заданий), использование нестандартных задач, неизвестных учащимся физических моделей. Очевидно, что необходима системная работа по формированию умения решать сложные задачи, привлечение учащихся в олимпиадное движение, мотивирование самостоятельного поиска и решения интересных физических задач.

- 18 (Применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно-практических задач) – 37 %;

В задании 18, проверяющем умение применять информацию из текста при решении учебно-познавательных и учебно - практических задач, текст был сокращен. Это создало некоторые трудности при формулировке ответа на вопрос по тексту в виде качественной задачи, т. к. некоторые существенные признаки описываемого явления в тексте отсутствовали.

- 19 (Объяснение физических процессов и свойств тел – качественная задача) – 40,4 %.

При решении качественных задач учащиеся практически не пользуются наглядными способами представления информации (рисунок, схема, график), которые смогли бы значительно облегчить описание решения. Преодолеть такие проблемы возможно только при проведении систематической работы по формированию читательской грамотности и использованию справочной информации.

Анализ всего массива результатов ОГЭ по физике вне зависимости от уровня подготовки участников и выполненного ими варианта КИМ позволяет сделать вывод о том, что в целом проверяемые элементы содержания успешно освоены участниками ОГЭ, требуемые навыки и умения сформированы на достаточном уровне. В целом результаты выполнения экзаменационной работы в 2025 году можно признать удовлетворительными, так как большинство участников экзамена справились с ним успешно.

Затруднения у учащихся вызвали отдельные задания базового уровня, что связано с новизной формата заданий. Среди заданий повышенного и высокого уровней сложности наибольшие затруднения у учащихся вызвали качественные задачи с развернутым ответом, а также задания по работе с текстом физического содержания (задания на применение информации в измененной ситуации), задачи второй части работы на использование законов в цепи постоянного тока, тепловых процессов, КПД двигателя постоянного тока.

Вызывает наибольшую озабоченность результат выполнения задания на реальном оборудовании. Несмотря на то, что все экспериментальные задания входят в программу базового курса физики основного общего образования, учащиеся не умеют снимать показания приборов и записывать их с учетом абсолютной погрешности. Проблемы в выполнении данного задания связаны также с несоответствием части оборудования, используемого во время проведения экзамена, требованиям, указанным в Спецификации КИМ ОГЭ-2025.

2. О подготовке обучающихся к ОГЭ в 2025-2026 учебном году

Структура и содержание контрольно – измерительных материалов ОГЭ по физике в 2026 году останется без изменений по сравнению с 2025 г.

При организации образовательной деятельности по подготовке к ГИА необходимо руководствоваться нормативными документами, регулирующими проведение итоговой аттестации по физике, и методическими материалами, которые размещены на сайтах ФИПИ (www.fipi.ru) и Министерства просвещения Российской Федерации (<https://edu.gov.ru/>).

Опираясь на результаты и типичные ошибки, которые были выявлены у обучающихся, участвовавших в ОГЭ по физике в 2025 году, учителям образовательных организаций рекомендуется использовать в образовательном процессе формы и методы, способствующие повышению его практической направленности, увеличению интенсивности самостоятельной работы учащихся и стимулированию их познавательной активности.

Основные затруднения обучающихся связаны с проведением прямых измерений физических величин с использованием измерительных приборов; составление схем включения прибора в экспериментальную установку; решением расчётных задач с использованием законов и формул, связывающих физические величины (комбинированная задача); объяснением физических процессов и свойств тел.

Для повышения качества изучения физики необходимо широко использовать демонстрационный и фронтальный эксперименты. Это дает возможность получить навыки самостоятельного проведения эксперимента и активного участия в проведении опытов. В этом случае перед учащимися необходимо поставить учебную задачу и совместно отработать следующий алгоритм: установить цель эксперимента, описать оборудование, выполнить схему (рисунок), выделить объект наблюдения, провести опыт, обсудить эксперимент и сделать выводы. Требование пересказать содержание опыта и объяснить его результат, способствует развитию логического мышления учащихся, приучает их к анализу факторов. Демонстрационный эксперимент может быть использован для постановки проблемы, в ходе объяснения нового материала, а также при его закреплении. Кроме предусмотренных программой лабораторных работ, целесообразно использовать возможности внеурочной деятельности

Для успешного освоения элементов содержания, по которым показан низкий результат по итогам ОГЭ, предлагается в процессе обучения использовать следующие методические приемы:

- предлагать задания, проверяющие умение интерпретировать информацию, представленную в разных формах (текстовой, условно-графической, визуальной), а также умение переводить информацию из одной формы представления в другую;

- проводить в устной форме опрос обучающегося с целью допуска к выполнению практической части (к эксперименту) при реализации экспериментальной составляющей предмета, в ходе которого обучающиеся должны продемонстрировать понимание сути практической (лабораторной) работы, поставленных перед ним целей, задач.

При решении задач следует тренировать навыки работы с цифровыми данными, в том числе преобразовывать формулы, производить вычисления, оценивать достоверность полученного ответа.

На уроках физики нужно постоянно вести работу по совершенствованию вычислительных навыков обучающихся, включать разнообразные задания на вычисления на различных этапах урока, проводить тренинги, разминки, изучать приемы устных вычислений.

Для преодоления образовательных дефицитов выпускников желательно увеличить количество часов на изучение темы «Электростатика» в 8 классе.

Для профилактики ошибок, связанных с непониманием особенностей и физического механизма трех видов теплопередачи, необходимо внести корректировку в тематическое планирование для 8 класса (тематический блок «Тепловые явления»): основные виды деятельности учащихся должны

содержать решение задач, связанных с вычислением количества теплоты и теплоемкости при теплообмене, анализ ситуаций практического использования тепловых свойств веществ и материалов.

В 8 классе необходимо также увеличить количество часов на изучение законов постоянного тока, решение задач на применение этих законов.

Кроме того, на уроках физики необходимо обратить внимание на использование кратных и дольных единиц, перевод значений величин в СИ и расчеты с использованием стандартного вида числа. Можно использовать для учащихся с недостаточной математической подготовкой пошаговые дидактические материалы, в которых для аналогичных с точки зрения физики заданий постепенно нарастает математическая сложность.

Учителям физики в учебном процессе необходимо продолжать уделять внимание формированию читательской, математической грамотности обучающихся.

В процессе преподавания физики и проведения тематического контроля необходимо шире использовать задания аналогичные заданиям КИМ ОГЭ по физике. Также, необходимо контролировать не только усвоение элементов знаний, представленных в кодификаторе, но и проверять владение учащимися основными умениями.

Рекомендуется использовать большее количество качественных задач, в которых проверяется понимание учащимися сути различных явлений. Они являются довольно сложными для многих школьников. В период подготовки к экзаменам, при повторении различных физических явлений желательно обратить внимание на развитие следующих умений:

- узнавание явления, то есть определение его названия по описанию физического процесса;
- умение приводить примеры проявления различных явлений в природе и повседневной жизни и применение их в технике;
- определение условий протекания различных опытов, иллюстрирующих те или иные явления.

При подготовке выпускников к решению расчетных задач второй части экзаменационной работы необходимо сформировать у учащихся четкий порядок решения задачи:

- запись условия задачи;
- выполнение рисунка, если это помогает при решении задачи;
- запись всех необходимых физических законов и формул (уравнений);
- решение полученной системы уравнений в общем виде (если только для задачи решение «по действиям» не является оптимальным);
- подстановка численных значений и получение ответа;
- запись ответа в виде числа с единицами измерения.

Обратить внимание школьников на то, что важнейшими элементами решения является запись необходимых физических законов и формул в общем виде с использованием общепринятых обозначений и только затем следуют математические преобразования с записанными формулами и вычисление конечного результата. Важно, чтобы обучающийся не просто четко знал тот

или иной физической закон, но мог правильно применить его на практике при решении конкретных задач.

Методическую помощь учителям и обучающимся при подготовке к ОГЭ могут оказать:

- документы, определяющие структуру и содержание КИМ ОГЭ 2024 (<https://fipi.ru/oge/demoversii-specifikacii-kodifikatory#!/tab/173801626-3>);
- открытый банк заданий (<https://fipi.ru/oge/otkrytyy-bank-zadaniy-oge>);
- материалы сайта «Решу ОГЭ» (<https://phys-oge.sdangia.ru/>);
- журнал «Педагогические измерения» (<https://fipi.ru/zhurnal-fipi>)
- методические рекомендации на основе анализа типичных ошибок участников ОГЭ прошлых лет;
- учебно-методические материалы для председателей и членов региональных предметных комиссий по проверке заданий с развернутым ответом;
- видео-консультации руководителей федеральной и региональной предметных комиссий и др.
- опыт лучших практик образовательных организаций Орловской области и России, имеющих стабильный положительный результат сдачи ОГЭ;
- занятия по индивидуальным маршрутам обучения на курсах ПК в БУ ОО ДПО «Институт развития образования».

Для успешной подготовки к ГИА очень важна работа по психологической подготовке выпускников к сдаче экзаменов, психокоррекционная и развивающая работа со школьниками. Психолого - педагогическая служба образовательных организаций в течение учебного года также должна активно участвовать в подготовке к итоговой аттестации, формировать и развивать психологическую, педагогическую и личностную готовность у всех субъектов образовательного процесса - обучающихся, учителей, родителей, осуществлять консультирование учащихся, родителей, педагогов по вопросам готовности к экзаменационным испытаниям.

В течение учебного года необходимо систематически проводить разъяснительную работу с обучающимися и их родителями о порядке проведения ГИА, в том числе, о недопустимости использования сотовых телефонов и других средств связи.

Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разным уровнем предметной подготовки

Анализ результатов ОГЭ в 2025 году по физике позволяет сделать вывод о том, что выпускники в зависимости от уровня подготовки имеют разные проблемы в освоении отдельных способов действий и элементов содержания, что актуализирует необходимость обеспечения дифференцированного подхода в обучении с целью минимизации выявленных проблемных зон.

В процессе обобщающего повторения и подготовки к ОГЭ целесообразно использовать методы дифференциации в обучении, выделяя группы обучающихся с различными уровнями подготовки. При организации изучения очередной темы необходимо предусматривать разноуровневые задания для группы обучающихся, выбравших физику для сдачи ОГЭ, и остальных учеников класса, обучающимся из группы сдающих следует предлагать дополнительный набор задач для отработки навыков их решения.

В группе обучающихся с низкой подготовкой рекомендуем уделять особое внимание математической составляющей решения физических задач; подбору заданий на понимание теоретического материала; учить осмысленному прочтению и пошаговому анализу условия задачи; выполнять простейшие одношаговые качественные задания. При работе с этой группой следует сосредоточиться на базовом курсе физики, особо выделяя наиболее значимые элементы (законы сохранения в механике, законы Ньютона и т.д.), и добиваться их устойчивого освоения.

В группе обучающихся со средним уровнем подготовки рекомендуем развивать умение анализировать физические явления и законы, при решении физических задач составлять математическую модель и интерпретировать полученные результаты, проводить мысленный эксперимент, учить составлению качественных вопросов, находить наиболее рациональный способ решения задачи.

Для групп обучающихся с повышенным и высоким уровнями подготовки, наиболее мотивированных к изучению физики и способных к самостоятельному изучению нового материала, целесообразно предложить технологию «перевернутого обучения». Применение данной технологии предполагает предварительное самостоятельное изучение школьниками теории дома, что дает учителю возможность организовать на самом занятии продуктивную деятельность в больших и малых группах, с применением элементов технологии сотрудничества, критического мышления по рассмотрению качественных заданий, решению различных типов задач; проведение мысленного эксперимента, и получить более высокие результаты.

Для наиболее подготовленных выпускников акцентом должно стать решение задач с неявно заданной физической моделью, в которых необходимо представлять обоснование хода решения. В школах, обеспечивающих углубленную подготовку обучающихся по физике и математике, предлагается расширить тематику элективных курсов, которые обеспечивают успешную профильную подготовку и нацелены на самоопределение обучающихся.

Для менее подготовленных обучающихся на занятиях необходимо практиковать активные формы запоминания, позволяющие помещать необходимую информацию в долговременную память (например, тематическое воспроизведение формул), формировать навык самостоятельного поиска ошибок, предлагая задания на аргументированный поиск ошибок; широко использовать обратные задачи; учить подходам к выявлению связей между объектами, фигурирующими в условии задачи, посредством перевода условия из текстовой в графическую форму.

Для обучающихся, показывающих высокий уровень системных знаний, целесообразно сместить акцент в подготовке с тестовых заданий на решение задач с большим числом логических шагов; включать в содержание обучения качественные задачи, решение которых предполагает критическое осмысление различных точек зрения; творческие задания, для выполнения которых необходимо применение исследовательских методов.

Важно отметить необходимость преподавания физики как точной, а не описательной науки, что в обязательном порядке включает развитие навыков решения физических задач. Кроме того, обязательно следует формировать навыки самостоятельного качественного анализа физических ситуаций, отличных от стандартных ситуаций, разобранных в учебниках и на уроках физики.

Педагогам ОО при подготовке к ОГЭ использовать опыт работы лучших учителей физики. В целях высококачественной подготовки учащихся к ОГЭ рекомендуем использовать различные направления и формы повышения квалификации учителей физики (курсы повышения квалификации, проблемно-тематические семинары, вебинары и т.д.), а также активно использовать самообразование. На заседаниях городских и районных методических объединений учителей физики проработать результаты государственной итоговой аттестации (ОГЭ) 2025 года по предмету, учесть выявленные «дефициты» при организации образовательной деятельности, проработать материалы КИМ ОГЭ 2026 года.

При подготовке данных рекомендаций была использована информация из раздела «Аналитические материалы» за 2024-2025 учебный год, размещенные на сайте КУ ОО «РЦОКО» <http://www.orcoko.ru/gia/analiz-rezultatov-oge>

Разбор наиболее сложных заданий и методические советы по подготовке к их успешному выполнению

Задание 17.

Используя штатив с муфтой, подвижный блок, нить, два груза и динамометр, соберите экспериментальную установку для измерения работы силы упругости при равномерном подъёме грузов с использованием подвижного блока. Определите работу, совершаемую силой упругости при подъёме двух грузов на высоту 10 см. Абсолютная погрешность измерения силы равна $\pm 0,1$ Н, абсолютная погрешность измерения расстояния равна $\pm 0,2$ см.

В бланке ответов № 2:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) запишите формулу для расчёта работы силы упругости;
- 3) укажите результаты прямых измерений силы упругости и пути с учётом абсолютных погрешностей измерений;
- 4) запишите значение работы силы упругости.

Главный недостаток многих работ – это отсутствие прямых измерений, ошибки в них, отсутствие записи абсолютной погрешности измерений. В соответствии с критериями оценивания 1 балл можно получить только при наличии верных прямых измерений, записанных с учетом абсолютной погрешности, с указанием правильных единиц измерения величины и погрешности. В данном задании необходимо было правильно определить величину силы упругости и пройденного расстояния и записать эти измерения с указанными в формулировке задания абсолютными погрешностями.

Типичные ошибки при выполнении экспериментального задания:

- ошибки в рисунке экспериментальной установки;
- отсутствие или ошибки в основной формуле, необходимой для проведения косвенных измерений;
- отсутствие единиц измерения величин при прямых и косвенных измерениях;
- отсутствие записи абсолютной погрешности измерений и ошибки в записи;
- ошибки в ответе.

Например, результат измерения перемещения груза в этом задании 20 см, а не 10 см, т.к. блок подвижный. Абсолютная погрешность измерения $\pm 0,2$ см. Верная запись результата прямого измерения должна быть такой:

$$s = (20 \pm 0,2) \text{ см.}$$

Допускаются (не являются ошибочными) также следующие записи:

$$s = 20 \text{ см} \pm 2 \text{ мм}; s = (0,2 \pm 0,002) \text{ м};$$

Но запись $s = 20 \pm 2$ мм является ошибочной.

Причины кроются в отсутствии системной работы с учащимися по формированию методологических умений с использованием реального

оборудования, незнании учащимися критериев оценивания экспериментальных заданий, недостаточной работе учителей с понятием «абсолютная погрешность».

Задание 18.

В исторически первом приборе Эдисона для записи и воспроизведения звука (см. рисунок) звуковая дорожка шла по цилиндрической спирали на сменном вращающемся барабане (полем цилиндра). Звук записывался в форме дорожки, глубина которой была пропорциональна громкости звука.



А что меняется в профиле звуковой дорожки при увеличении громкости звука во время использования дискового фонографа, рассмотренного в тексте? Ответ поясните.

Решение.

1. Профиль звуковой дорожки расширяется (амплитуда колебаний иглы увеличивается).
2. Громкость звука связана с амплитудой колебаний. При усилении громкости звука увеличивается амплитуда колебаний мембраны. Одновременно увеличивается амплитуда колебаний иглы.

Задание 19.

В какое время года (летом или поздней осенью) ветер одинаковой силы с большей вероятностью повалит лиственное дерево? Ответ поясните.

Решение.

1. Летом вероятность больше.
2. Летом дерево имеет листву, поздней осенью листвы нет, поэтому площадь поверхности, на которое оказывает давление ветер, больше летом. При одинаковом давлении ветра на дерево с большей площадью поверхности сила давления будет больше. Поэтому большая вероятность быть поваленным наблюдается летом.

Трудности учащихся обусловлены тем, что качественным задачам в школьном курсе уделяется значительно меньше внимания, чем расчетным задачам. При этом возникают трудности с:

- формулировкой правильного ответа;
- выделением главного явления или процесса в описанной ситуации;

– аргументацией ответа со ссылкой на известные закономерности, законы и принципы.

При решении качественных задач учащиеся практически не пользуются наглядными способами представления информации (рисунок, схема, график), которые смогли бы значительно облегчить описание решения.

Преодолеть такие проблемы возможно только при проведении систематической работы по формированию читательской грамотности и использованию справочной информации.

Задача 21.

Сжигая 40 г керосина, воду массой 2,5 кг нагревают от 20 °С до 100 °С и частично переводят в пар. Сколько воды превратилось в пар, если при сгорании керосина 50 % энергии передаётся воде?

Возможный вариант решения:

Дано:	Решение:
$m_k = 40 \text{ г} = 0,04 \text{ кг}$	$\eta = \frac{Q_{\text{полез}}}{Q_{\text{затр}}}$
$m_v = 2,5 \text{ кг}$	
$t_1 = 20 \text{ °С}$	$Q_{\text{полез}} = Q_{\text{нагр}} + Q_{\text{пар}}$
$t_2 = 100 \text{ °С}$	$Q_{\text{нагр}} = c m_v (t_2 - t_1)$
$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$	$Q_{\text{пар}} = L m_{\text{п}}$
$L = 2300000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	$Q_{\text{затр}} = q m_k$
$q = 46000000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$	$\eta = \frac{c m_v (t_2 - t_1) + L m_{\text{п}}}{q m_k}$
$\eta = 50 \% = 0,5$	
$m_{\text{п}} - ?$	

$$\eta q m_k = c m_v (t_2 - t_1) + L m_{\text{п}}$$

$$L m_{\text{п}} = \eta q m_k - c m_v (t_2 - t_1)$$

$$m_{\text{п}} = \frac{\eta q m_k - c m_v (t_2 - t_1)}{L}$$

$$m_{\text{п}} = \frac{0,5 \cdot 46000000 \cdot 0,04 - 4200 \cdot 2,5 (100 - 20)}{2300000} = 0,035 \text{ (кг)}$$

Ответ: $m_{\text{п}} = 0,035 \text{ кг}$

В задаче применялась достаточно типичная физическая модель. Традиционно трудности у выпускников возникают при трактовке закона сохранения энергии в случае имеющих потерь.

При решении расчетных задач применяются обобщенные алгоритмы решения. При оценке решения проверяются следующие элементы:

- наличие правильно записанного краткого условия задачи;
- запись в явном виде необходимых для решения формул;
- математические преобразования с формулами;
- необходимые расчеты;
- запись ответа с единицей измерения величины.

Наиболее распространенные ошибки связаны с отсутствием одного (или нескольких) из этих пунктов. Необходимо отметить, что при решении заданий с развернутым ответом по-прежнему нередки ошибки в математических преобразованиях и вычислениях.

Задача 22.

Электровоз, работающий при напряжении 3 кВ, развивает при скорости 12 м/с силу тяги 340 кН. КПД двигателя электровоза равен 85%. Чему равна сила тока в обмотке электродвигателя?

Решение. 1. Найдем полезную мощность двигателя электровоза:

$$P = F \cdot v = 340 \cdot 10^3 \cdot 12 = 4,08 \cdot 10^6 = 4,08 \text{ МВт.}$$

2. Найдем полную мощность двигателя электровоза:

$$P_{\text{полн}} = \frac{P}{\eta} = \frac{4,08}{0,85} = 4,8 \text{ МВт.}$$

3. Найдем силу тока в обмотке двигателя:

$$P_{\text{полн}} = U \cdot I \Leftrightarrow I = \frac{P_{\text{полн}}}{U} = \frac{4,8 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^3} = 1600 \text{ А.}$$