



**ДЕПАРТАМЕНТ
ОБРАЗОВАНИЯ
ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Фрунзе пр., 14, г. Томск, 634029
тел. (382 2) 467-900
E-mail: prm@do.tomsk.gov.ru

ИНН/КПП 7021019573/701701001, ОГРН 1027000863670

18.07.2024 № 65-6687

на № _____ от _____

О направлении методических рекомендаций «Особенности подготовки к ГИА по учебному предмету «Физика»»

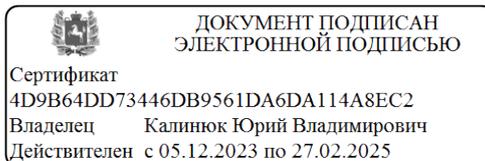
Руководителям органов местного самоуправления, осуществляющих управление в сфере образования Томской области

Уважаемые руководители!

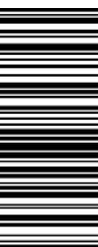
Департамент образования Томской области направляет для использования в работе методические рекомендации «Особенности подготовки к государственной итоговой аттестации по учебному предмету «Физика»».

Приложение на 29 л. в 1 экз.

Начальник департамента



Ю.В. Калинин



ТО -21654208

Замятина Оксана Михайловна
8 (382 2) 90 79 89
toipkro@toipkro.ru

Методические рекомендации
«Особенности подготовки к государственной итоговой аттестации по учебному предмету «Физика»»

Составитель:

*Ганьшина А.А., старший преподаватель центра
развития педагогического мастерства ТОИПКРО*

Государственная итоговая аттестация (ГИА) по физике проводится в соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и является экзаменом по выбору. ГИА по физике по образовательным программам среднего общего образования проходит в форме Единого государственного экзамена (ЕГЭ) для обучающихся, не имеющих академической задолженности и в полном объеме выполнивших учебный план по программам среднего общего образования. Государственная итоговая аттестация выпускников 11 классов нацелена на проверку предметных знаний и компетенций, заявленных в федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС).

Настоящие методические рекомендации нацелены на оказание методической помощи учителям общеобразовательных организаций Томской области, участвующих в подготовке школьников к государственной итоговой аттестации в форме единого государственного экзамена по физике.

Краткая характеристика КИМ ЕГЭ по физике

Задания ЕГЭ именуются контрольно-измерительными материалами (КИМ), которые разрабатываются Федеральным институтом педагогических измерений (ФИПИ). Содержание КИМ регламентируется тремя документами, утверждаемыми Рособнадзором: кодификатором элементов содержания КИМ, спецификацией экзамена и демоверсией экзамена. Таким образом, примерная структура, форма и содержание КИМ заранее определены и не могут быть изменены произвольным образом.

В 2023 году произошло незначительное изменение КИМ по физике. Изменено расположение заданий в первой части. Задания, включающие в себя элементы содержания не менее чем из трех разделов курса физики, которые располагались на линиях 1 и 2 в КИМ ЕГЭ 2022 года, перенесены на линии 20 и 21 соответственно.

Во второй части расширена тематика заданий 30 (расчётных задач высокого уровня сложности по механике). Кроме задач на применение законов Ньютона (связанные тела) и задач на применение законов сохранения в механике, добавлены задачи по статике.

Первая часть содержит 23 задания с кратким ответом: 11 заданий с записью ответа в виде числа или двух чисел, 12 заданий на установление соответствия и множественный выбор, в которых ответы необходимо записать в виде последовательности цифр. Эти простые задания проверяли усвоение наиболее важных физических понятий, моделей, явлений и законов. Из них 19 заданий базового уровня сложности (задания 1-3, 5-9, 11-14, 16-20, 22, 23) и 4 повышенного уровня (4, 10, 15, 21).

Вторая часть экзаменационной работы содержит 7 заданий с развернутым ответом. Из них 3 задания повышенного уровня сложности (задания 24-26) и 4 высокого уровня (27-30). В задания с развернутым ответом были включены одна качественная задача, две расчетные задачи повышенного уровня и четыре расчетные задачи высокого уровня сложности. В экзаменационной работе по физике контролировались элементы

содержания из всех разделов (тем) школьного курса физики: «Механика» (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны); «Молекулярная физика» (молекулярно-кинетическая теория, термодинамика); «Электродинамика и основы СТО» (электрическое поле, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, основы СТО); «Квантовая физика и элементы астрофизики» (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

Задания базового уровня проверяют овладение предметными результатами на наиболее значимых элементах содержания курса физики, входящих в содержание как базового, так и углублённого курсов физики.

Задания повышенного уровня сложности проверяют способность экзаменуемых действовать в ситуациях, в которых нет явного указания на способ выполнения, выпускнику необходимо выбрать этот способ из набора известных участнику экзамена или сочетать два-три известных способа действий. Задания повышенного уровня второй части работы направлены на проверку умения использовать понятия и законы физики для анализа различных процессов и явлений при решении качественных задач, а также умения решать задачи на применение одного-двух законов (формул) по механике и волновой оптике.

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

Рассмотрим задания **базового уровня сложности**. Задание 1 проверяет умение правильно трактовать физический смысл физических величин, законов из раздела «Механика: кинематика».

Задание 2 проверяет умение использовать графическое представление информации из раздела «Механика: динамика».

Задание 3 – на умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел из раздела «Механика: статика».

Задание 5 – на умение описывать и объяснять результаты экспериментов «Потенциальная энергия пружины».

Задание 6 проверяло умение определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле.

Задания 7,8,9 – на умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел из раздела «Молекулярная физика».

Задание 11 направлено на проверку умения описывать и объяснять физические явления и свойства тел из раздела «Молекулярная физика: Молекулярная физика, термодинамика».

Задания 12 и 13 направлены на проверку умения описывать и объяснять физические явления и свойства тел из раздела «Электродинамика», «Электродинамика. Магнитное поле. Электромагнитная индукция».

Задание 14 – на умение применять при описании физических процессов/явлений физические величины и законы из раздела «Электродинамика. Электромагнитные колебания и волны. Оптика».

Задания 16 и 17 проверяют умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел из раздела «Электродинамика».

Задание 18 направлено на проверку умения описывать и объяснять физические явления и свойства тел из раздела «Электродинамика: квантовая физика».

Задание 19 – на умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел из раздела «Основы специальной теории относительности. Квантовая физика».

Задание 20 проверяет умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел из всех разделов физики. Задание на умение правильно трактовать физический смысл изученных физических величин.

Задание 22 – на умение определять показания измерительных приборов и представлять результаты измерений с учетом их погрешностей.

Задание 23 – на умение выбирать оборудование для проверки заданной гипотезы из разных разделов физики.

Рассмотрим задания **повышенного уровня сложности**. Задание 4 нацелено на проверку умения анализировать характер движения тел, определять скорость, место встречи и т.п. Задание проверяло навык анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы механики в условиях графического представления информации.

Задание 10 – на умение проводить интегрированный анализ какого-либо процесса, представленного в виде описания, графика или таблицы. Задание проверяло навык анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы термодинамики.

Задание 15 проверяло умение анализировать физические явления, используя основные положения и законы, а конкретно явление самоиндукции.

Задание 21 проверяло умение устанавливать соответствия между зависимостями физических величин и схематичными видами графиков.

Задание 24 – на умение использования учебной ситуации с явно заданными физическими моделями, представляет собой качественную задачу. Данное задание предполагало графическое решение качественной задачи, содержащей типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями.

Задание 25 – на умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из раздела «Механика».

Рассмотрим задания **высокого уровня сложности**. Задание 26 проверяло умение решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из раздела «Квантовая физика».

Задания 27 – 29 направлены на проверку умения решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (27 – механика и молекулярная физика, 28 – электричество, 29 – оптика). Данные задания проверяют способность экзаменуемых решать задачи, в которых нет явного указания на способ выполнения и необходимо сконструировать способ решения, комбинируя известные участнику экзамена способы. Такие задания требуют глубокого понимания физических законов, умение увидеть их проявление в наблюдаемых явлениях.

Задание 30 направлено на проверку умения решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики, на обоснование выбора физической модели для решения задачи (механика).

Ни одно задание КИМ с разным уровнем сложности не проверяет одинаковые элементы содержания. Все задания отличны по содержанию друг от друга.

Содержательный анализ выполнения заданий КИМ ЕГЭ по физике

Среди заданий с наименьшими средними процентами выполнения в 2023 году можно выделить задание 3 базового уровня сложности. Из заданий базового уровня сложными для участников ЕГЭ оказались задания, проверяющее умение применять при описании физических процессов и явлений величины и законы.

Пример. Пружинный маятник расположен на гладкой горизонтальной плоскости. Смещение груза этого пружинного маятника меняется относительно положения равновесия с течением времени по закону $x = A \cos(\frac{2\pi}{T}t)$, где период $T = 0,8$ с. Через какое минимальное время, начиная с момента $t = 0$, потенциальная энергия деформации пружины маятника примет минимальное значение?

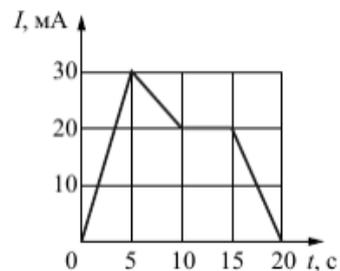
Задание проверяет знание законов колебательного движения пружинного маятника, а также применение закона сохранения энергии при механических колебаниях.

Типичные ошибки: незнание теоретических положений энергетического описания колебательного движения и слабые математические знания не позволили учащимся верно решить это задание, традиционно применение гармонического закона вызывает сложности.

Задание 12 проверяет умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел из раздела «Электродинамика», «Электродинамика. Магнитное поле. Электромагнитная индукция».

Пример. На рисунке показана зависимость силы тока I в проводнике от времени t . Определите заряд, прошедший по проводнику за интервал времени от 0 до 20 с.

Задание проверяет знание формулы силы тока, а также умение применять графические методы решения задачи: находить площадь фигуры, ограниченной графиком.



Типичные ошибки и анализ возможных причин:

вычислительные ошибки при нахождении площади фигуры, ограниченной графиком. Возможные пути устранения затруднений: решать задачи с применением графического метода решения по кинематике при нахождении пути и перемещения, по термодинамике при нахождении работы газа и т.д.

В первой части наименьшую решаемость имеет задание 21. Задание на умение правильно использовать графическое представление информации, необходимо установить зависимость одной физической величины от другой и сопоставить эту зависимость с графиком.

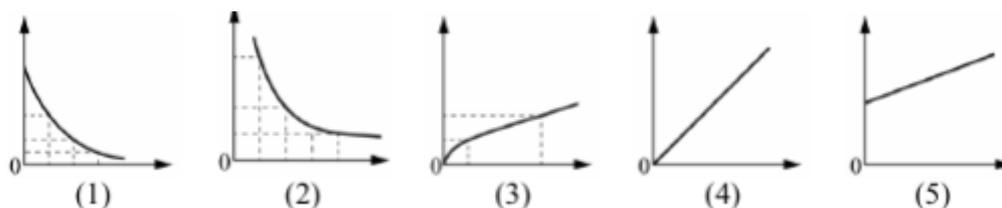
Пример. Даны следующие зависимости величин:

А) зависимость периода свободных колебаний пружинного маятника с жёсткостью пружины k от массы груза;

Б) зависимость сопротивления цилиндрического никромового проводника длиной l от площади его поперечного сечения;

В) зависимость модуля импульса фотона от его энергии.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В выберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Задание проверяет умение использовать графическое представление информации (пружинный маятник, электрическое сопротивление, импульс фотона) и находить соответствие между этими зависимостями и видами графиков.

Типичные ошибки и анализ возможных причин: в задании некоторые участники не справились с установлением соответствия, так как не смогли привлечь математические знания и умения: зависимость периода свободных колебаний пружинного маятника с жёсткостью пружины k от массы груза был выбран неправильный график квадратичной гиперболы вместо частного случая степенной функции.

Некоторые программы по математике не предполагают детальное изучение функции $y=x^m$, однако экзаменуемые могли в таком случае применить метод исключения: если все остальные графики не подходят, выбираем тот, который не знаем. Таким образом, у некоторых участников ГИА не сформирована способность к самостоятельному поиску методов решения.

В заданиях повышенного уровня сложности затруднения традиционно вызывают решение и представление ответа качественных задач (задание 24).

Пример. Три параллельных длинных прямых проводника 1, 2 и 3 расположены на одинаковом расстоянии a друг от друга (см. рис. 1 и 2). В каждом проводнике протекает электрический ток силой I : в проводниках 1 и 3 – в одном направлении, а в проводнике 2 – в противоположном. Определите направление результирующей силы, действующей на проводник 1 со стороны проводников 2 и 3. Сделайте рисунок на бланке ответов на основе рис. 2, указав в области проводника 1 векторы магнитной индукции полей, созданных проводниками 2 и 3, вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля и вектор результирующей силы.

Ответ поясните, опираясь на законы электродинамики.

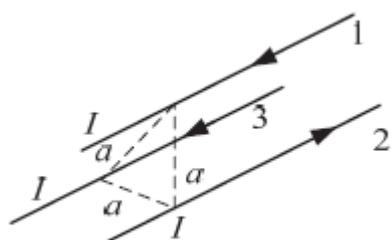


Рис. 1

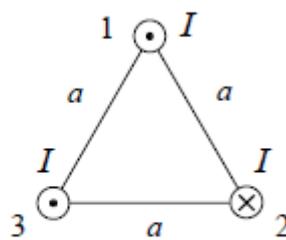


Рис. 2

Задача 24 предполагала анализ взаимодействия трех проводников с током, определения результата действия двух проводников на третий и его объяснения на основе определения результирующего магнитного поля, создаваемого двумя проводниками с током в точке, где расположен третий проводник. Это качественная задача проверяет умение находить результирующую силу Ампера, действующую на проводник со стороны двух других проводников, а также вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля, используя типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями.

Для представления полного и исчерпывающего ответа необходимо было выстроить логическую цепочку из следующих шагов:

- определить картину линий магнитной индукции вокруг прямолинейного проводника с током на основе правила буравчика (правой руки);
- определить результирующее магнитное поле в искомой точке на основе принципа суперпозиции;
- определить результирующую силу, действующую на проводник с током со стороны результирующего поля на основе правила левой руки.

Основная ошибка участников экзамена состояла в невнимательном прочтении вопроса задания: часть выпускников опустила необходимость определения вектора магнитной индукции полей, созданных двумя проводниками с током в точке, где расположен третий проводник. Они определили только результирующую силу Ампера

через взаимодействие проводников с токами, текущими в одном или противоположных направлениях и на основе правила левой руки определили направление вектора магнитной индукции результирующего поля. Так же часто встречалась путаница в применении правила левой руки: написав правильное название правила, экзаменуемые выполняли действия правой рукой и неверно определяли направление силы Ампера.

Картина линий магнитного поля длинного проводника с током, принцип суперпозиции магнитных полей, правило буравчика, сила Ампера, правило левой руки традиционно плохо понимаются обучающимися, особенно если они не наблюдали этих явлений.

Типичные ошибки и анализ возможных причин:

- нет ссылки на принцип суперпозиции магнитных полей;
- было неправильно указано направление вектора магнитной индукции результирующего магнитного поля, соответственно, неправильно указана результирующая сила Ампера, действующая на проводник со стороны двух других проводников. Причина – невнимательное чтение условия задачи и неумение применять вышеперечисленные правила.

Для улучшения результатов необходимо усилить демонстрационный и лабораторный эксперимент, решать не только расчетные, но и качественные задачи, а также формировать логические УУД: последовательно и логично излагать свои мысли.

Пути устранения затруднений: усиление теоретической подготовки выпускников, отработка качественных задач, применение приема смыслового чтения, усиление работы на уроках по развитию естественно-научной и читательской грамотности обучающихся.

Также затруднения возникли при решении задания 26 повышенного уровня сложности.

Пример. На дифракционную решётку, имеющую 500 штрихов на 1 см, падает по нормали параллельный пучок белого света. Между решёткой и экраном вплотную к решётке расположена линза, которая фокусирует свет, проходящий через решётку, на экране. Чему равно расстояние от линзы до экрана, если ширина спектра второго порядка на экране равна 8 см? Длины красной и фиолетовой световых волн соответственно равны $8 \cdot 10^{-7}$ м и $4 \cdot 10^{-7}$ м. Считать угол φ отклонения лучей решёткой малым, так что $\sin \varphi \approx \operatorname{tg} \varphi \approx \varphi$.

Задание проверяет умение использовать формулу периода дифракционной решетки, условие максимума дифракционной решетки, понимание того, что расстояние от дифракционной решетки до экрана равно фокусу линзы, и в задаче рассматривалась ширина спектра второго порядка.

Основная ошибка участников экзамена была связана с непониманием термина «ширина спектра», который большинством был интерпретирован как расстояние от нулевого максимума до максимума второго порядка определенной длины волны. Это привело к ситуации, когда задача решалась либо только для волны красного света, либо только для длины фиолетового света.

Типичные ошибки и анализ возможных причин:

- не учитывали, что расстояние от линзы до экрана равно фокусу линзы;
- не учитывали, что необходимо применять формулу дифракционной решетки для красной и фиолетовой части спектра второго порядка;
- распространенной ошибкой являлось то, что угол дифракции для красной и фиолетовой частей спектра второго порядка считали одинаковым.

Пути устранения затруднений: решать задачи с применением формулы периода дифракционной решетки, условие максимума дифракционной решетки и акцентировать

внимание на то, что если дана ширина спектра любого порядка, то угол дифракции для красной и фиолетовой частей спектра разный.

Задания высокого уровня сложности остаются самыми трудными для большинства участников экзамена.

Задание 27. Затруднения вызвало решение задач на закон Дальтона и уравнение Менделеева-Клапейрона для сухого воздуха и паров воды. Достаточно большое количество выпускников пыталось решить задачу, используя сумму объемов сухого и водяного пара, следовало выполнять решение через сумму масс или количеств вещества. С заданием 27, где описывалось поведение газа в горизонтальном цилиндрическом сосуде за поршнем, который перемещаясь испытывает трение.

Пример. В горизонтальном цилиндрическом сосуде, закрытом поршнем, находится одноатомный идеальный газ. Первоначальное давление газа $p_1 = 4 \cdot 10^5$ Па. Расстояние от дна сосуда до поршня $L = 30$ см. Площадь поперечного сечения поршня $S = 25$ см². В результате медленного нагревания газа поршень некоторое время покоился, а затем медленно сдвинулся на расстояние $x = 10$ см. При движении поршня на него со стороны стенок сосуда действует сила трения величиной $F_{тр} = 3 \cdot 10^3$ Н. Какое количество теплоты получил газ в этом процессе? Считать, что сосуд находится в вакууме.

Задание проверяло знание выражения для внутренней энергии одноатомного газа, связи между силой и давлением газа, выражения для работы газа и первого начала термодинамики.

Затруднения вызвало определение процессов, происходящих с газом при его нагревании, многие участники экзамена смогли в описанной ситуации увидеть только изобарный процесс, происходящий с газом, когда поршень пришел в движение. Также учащиеся часто заменяли модель горизонтального цилиндра на вертикальный цилиндр с весомым поршнем и решали задачу с учетом давления силы тяжести поршня на газ. При работе с такой замещенной моделью, даже при правильном определении газовых процессов и применении к ним первого закона термодинамики, экзаменуемые не смогли получить правильный ответ.

Типичные ошибки и анализ возможных причин:

- не учтено, что сосуд находился в вакууме;
- учитывалось действие атмосферного давления, следовательно, неверно было записано условие равновесия поршня, причина – невнимательное чтение условия задачи и неумение применять вышеперечисленные правила;
- неумение составить формулу первого начала термодинамики;
- неумение использовать уравнение Менделеева – Клапейрона для записи выражения внутренней энергии.

Пути устранения затруднений: решать задачи на применение первого закона термодинамики в разных ситуациях, чтобы обучающиеся не забывали учитывать характер изменения величин.

В задании 28 речь шла о движении заряженного тела в вертикальном конденсаторе. Задание проверяло умение использовать уравнения кинематики, второго закона Ньютона, формулы расчета силы, действующей на движущийся заряд в электрическом поле. В данном задании ученики обозначали разные углы одним символом, что является грубой ошибкой. Еще одна многочисленная ошибка – неумение правильно пользоваться правилом левой руки для определения направления силы Ампера, что приводило к неверной записи уравнения второго закона Ньютона в проекциях на оси.

Пример. Две большие параллельные вертикальные пластины из диэлектрика расположены на расстоянии $d = 5$ см друг от друга. Пластины равномерно заряжены разноименными зарядами. Модуль напряжённости поля между пластинами $E = 6 \cdot 10^5$

В/м. Между пластинами, на равном расстоянии от них, помещён маленький шарик с зарядом $Q = 5 \cdot 10^{-11}$ Кл и массой $M = 3 \cdot 10^{-3}$ г. После того как шарик отпускают, он начинает падать. Какую скорость будет иметь шарик, когда коснётся одной из пластин? Трением о воздух и размерами шарика пренебречь.

Основной ошибкой стало то, что экзаменуемые свели данную задачу к привычной модели, заменив вертикальный конденсатор на горизонтальный. Другая, часто встречающаяся ошибка состояла в том, что учащиеся пренебрегли действием силы тяжести на заряженное тело и рассматривали его движение только под действием силы электрического поля конденсатора.

Типичные ошибки и анализ возможных причин:

- при решении неверно указывали кинематику движения заряженной частицы, следовательно, уравнения кинематики записаны неверно;
- неверно указывали направление действия результирующей силы, следовательно, второй закон Ньютона в проекциях был записан неверно: это самая встречаемая ошибка, приводящая к неверным математическим преобразованиям.

Пути устранения затруднений: решать задачи на использование уравнения кинематики, второго закона Ньютона, формул расчета силы, действующей на движущийся заряд в электрическом поле.

Задание 29 по квантовой физике рассматривало энергетические характеристики и КПД работы лазера. Самой распространенной ошибкой в данном задании стало ведение учащимися задерживающего напряжения электрического поля U_z , что свидетельствует о недопонимании физического процесса.

Пример. Лазер излучает световые импульсы с энергией 0,1 Дж и частотой повторения 10 Гц. КПД лазера, определяемый отношением излучаемой энергии к потребляемой, составляет 1%. Какую массу воды необходимо прокачать за 1 ч через охлаждающую систему лазера, чтобы вода нагрелась на 10°C ?

Основная ошибка состояла в неправильном понимании составляющих полной энергии, потребляемой лазером. Большинство участников экзамена посчитали, что количество теплоты, необходимое для охлаждения лазера и есть полная энергия, и не учли составляющую энергии, излучаемой лазером.

Типичные ошибки и анализ возможных причин:

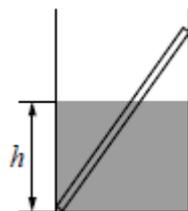
- задание данного типа часто попадает в выполненные наихудшим образом, неумение применить формулу для КПД лазера;
- неумение записать формулу полной потребляемой энергии, почти все теряли слагаемое излучения лазера, ограничиваясь только количеством теплоты, необходимым для нагревания воды.

Также следует предположить, что повлияло традиционное распределение учебного материала, при котором квантовая физика изучается в 11 классе по «остаточному принципу».

Возможные пути преодоления затруднений: уделять больше внимание темам «фотоны», «квантовые постулаты Бора».

Во второй части экзаменационной работы наименьшую решаемость имеет задание 30. Задание на умение решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики (первый критерий), обосновывая выбор физической модели для решения задачи (второй критерий). Данное задание из раздела «Механика. Статика».

Пример. В гладкий высокий стакан радиусом 4 см поставили тонкую однородную палочку длиной 10 см и массой 1,8 г. До какой высоты h надо налить в стакан жидкость, плотность которой составляет 0,75 плотности материала палочки, чтобы модуль силы, с



которой верхний конец палочки давит на стенку стакана, равнялся $0,008\text{ Н}$? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на палочку. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

Задание проверяло умение использовать закон Архимеда, правило моментов, формулы плотности твердого тела, третий закон Ньютона.

При описании обоснования применяемых физических законов учащиеся затруднились в формулировании условия равновесия тел при отсутствии поступательного и вращательного движения. Основные проблемы в решении задачи – выполнение рисунка, определение точек приложения сил и их плеч, применение третьего закона Ньютона.

Типичные ошибки и возможные причины:

- пренебрежение моделью твердого тела и неверная расстановка силы от центра тяжести цилиндра;
- решение задачи исходя только из первого условия равновесия, равенства нулю векторной суммы сил, приложенных к телу;
- при решении экзаменуемые не смогли найти высоту палочки относительно дна стакана;
- при записи закона Архимеда допускали ошибки;
- отсутствовала запись третьего закона Ньютона;
- ошибки в математических преобразованиях.

Ошибки вытекали из того, что не была проанализирована ситуация, не было понимания законов гидростатики. Возможные пути преодоления затруднений: необходимо при решении задач учить анализировать ситуацию досконально, сначала разбирать сложные задачи с «качественной» их стороны, попросить записать отдельно законы Архимеда, правило моментов, формулы плотности твердого тела, третий закон Ньютона, а уже потом оставлять в решении только нужные, «удобные» выражения.

Таким образом, результаты выполнения экзаменационных работ показывают, что проблемными остаются такие темы как «Механические и электромагнитные колебания», «Термодинамика», «Статика». Вызывает затруднение решение качественных задач по всем разделам школьного курса физики.

Анализ метапредметных результатов обучения, повлиявших на выполнение заданий КИМ ЕГЭ по физике

Согласно ФГОС СОО участниками экзамена по физике должны быть достигнуты метапредметные результаты освоения программы среднего общего образования, в том числе

- универсальные учебные познавательные действия: базовые логические действия, базовые исследовательские действия, работа с информацией;
- универсальные коммуникативные действия: общение;
- универсальные регулятивные действия: самоорганизация, самоконтроль.

В таблице приведены задания, на успешность выполнения которых могла повлиять слабая сформированность метапредметных умений.

Вспомогательная таблица для выявления метапредметных умений, влияющих на выполнение заданий КИМ ЕГЭ по физике

№ задания КИМ	Проверяемые элементы содержания	Проверяемые элементы содержания по кодификатору	Перечень метапредметных умений, которые могли повлиять на выполнение задания, в том числе познавательные, коммуникативные, регулятивные (самоорганизация и

			самоконтроль)
Часть 1			
1.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Кинематика	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне
2.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Динамика	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне <u>Базовые исследовательские действия:</u> овладение научной терминологией и ключевыми понятиями физической науки
3.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны	<u>Базовые логические действия:</u> выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне. <u>Базовые исследовательские действия:</u> выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задания результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях. <u>Универсальные регулятивные действия:</u> <u>-самоорганизация:</u> самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; <u>-самоконтроль:</u> владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований
4.	Анализировать	Механика	<u>Базовые логические действия:</u>

	физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики		выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях
5.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Механика	<u>Базовые логические действия:</u> выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях
6.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Механика	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях
7.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Молекулярная физика	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне <u>Базовые исследовательские действия:</u> овладение научной терминологией и ключевыми понятиями физической науки
8.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Молекулярная физика термодинамика	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне
9.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Термодинамика	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне
10.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные	Молекулярная физика. Термодинамика	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

	положения и законы, изученные в курсе физики		выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях
11.	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	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях
12.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Электрическое поле	<u>Базовые логические действия:</u> устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне. <u>Базовые исследовательские действия:</u> овладение научной терминологией и ключевыми понятиями физической науки, способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; <u>работа с информацией:</u> владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; <u>Универсальные регулятивные действия:</u> <u>-самоорганизация:</u> самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом

			имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; -самоконтроль: владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований
13.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Электрическое поле	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне <u>Базовые исследовательские действия:</u> овладение научной терминологией и ключевыми понятиями физической науки
14.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Электрическое поле	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне
15.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Электродинамика	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях
16.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики	Электродинамика	<u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях. <u>Базовые исследовательские действия:</u> выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задания результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; <u>Универсальные регулятивные</u>

			<p><u>действия:</u> - <u>самоорганизация:</u> самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; -<u>самоконтроль:</u> владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований</p>
17.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Электродинамика	<p><u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях. <u>Базовые исследовательские действия:</u> овладение научной терминологией и ключевыми понятиями физической науки</p>
18.	Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Основы специальной теории относительности квантовая физика	<p><u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне</p>
19.	Анализировать физические процессы (явления), используя основные положения и законы, изученные в курсе физики. Применять при описании физических процессов и явлений величины и законы	Основы специальной теории относительности, квантовая физика	<p><u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях</p>
20.	Правильно трактовать физический смысл изученных физических величин, законов и	Механика, молекулярная физика. Термодинамика, электродинамика, основы	<p><u>Базовые логические действия:</u> выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях <u>Базовые исследовательские действия:</u> владеть научной терминологией,</p>

	закономерностей	специальной теории относительности, квантовая физика	ключевыми понятиями и методами физической науки; умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях
21.	Использовать графическое представление информации	Механика, молекулярная физика. Термодинамика, электродинамика, основы специальной теории относительности, квантовая физика	<p><u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; устанавливать существенный признак или основания для сравнения; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.</p> <p><u>Базовые исследовательские действия:</u> способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; уметь переносить знания в познавательную область жизнедеятельности.</p> <p><u>Работа с информацией:</u> владеть навыками получения информации физического содержания; из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ; систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления.</p> <p><u>Универсальные регулятивные действия:</u> <u>- самоорганизация:</u> Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и</p>

			<p>формулировать собственные задачи в образовательной деятельности;</p> <p>самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</p> <p>- самоконтроль:</p> <p>владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований</p>
22.	Определять показания измерительных приборов	<p>Механика, молекулярная физика.</p> <p>Термодинамика, электродинамика</p> <p>основы специальной теории относительности, квантовая физика</p>	<p><u>Базовые исследовательские действия:</u></p> <p>уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности</p>
23.	Планировать эксперимент, отбирать оборудование	<p>Механика, молекулярная физика.</p> <p>Термодинамика, электродинамика,</p> <p>основы специальной теории относительности, квантовая физика</p>	<p><u>Базовые исследовательские действия:</u></p> <p>уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности</p>
Часть 2			
24.	Решать качественные задачи, используя типовые учебные ситуации с явно заданными физическими моделями	<p>Механика, молекулярная физика.</p> <p>Термодинамика, электродинамика</p> <p>основы специальной теории относительности, квантовая физика</p>	<p><u>Базовые логические действия:</u></p> <p>разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</p> <p>самостоятельно актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;</p> <p>устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</p> <p>определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</p> <p>выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</p>

		<p>вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям.</p> <p><u>Базовые исследовательские действия:</u> способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений; задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задания результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;</p> <p><u>-работа с информацией:</u> владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять анализ и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</p> <p>создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</p> <p><u>Коммуникативные универсальные учебные действия:</u> развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;</p> <p><u>Универсальные регулятивные действия:</u> <u>-самоорганизация:</u> самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности;</p> <p>самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных</p>
--	--	--

			<p>возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; <u>- самоконтроль:</u> владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований</p>
25.	<p>Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики</p>	<p>Механика, молекулярная физика</p>	<p><u>Базовые логические действия:</u> разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов <u>Базовые исследовательские действия:</u> выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения <u>Коммуникативные универсальные учебные действия:</u> развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств</p>
26.	<p>Решать расчётные задачи с явно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного раздела курса физики</p>	<p>Термодинамика</p>	<p><u>Базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям. <u>Базовые исследовательские действия:</u> способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений,</p>

			<p>задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задания результаты, критически оценивать их достоверность;</p> <p><u>- работа с информацией:</u> владеть навыками получения информации из источников разных типов;</p> <p><u>Коммуникативные универсальные учебные действия:</u> развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;</p> <p><u>Универсальные регулятивные действия:</u> - <u>самоорганизация:</u> самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</p> <p><u>- самоконтроль:</u> владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований</p>
27.	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	Молекулярная физик	<p><u>Универсальные учебные познавательные действия:</u> - <u>базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;</p> <p>- <u>базовые исследовательские действия:</u> владеть навыками учебно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов</p>
28.	Решать расчётные задачи с неявно заданной физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики	Термодинамика	
29.	Решать расчётные задачи с неявно заданной	Термодинамика квантовая физика	

	<p>физической моделью с использованием законов и формул из одного-двух разделов курса физики</p>	<p>познания; выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения; анализировать полученные в ходе решения задания результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; <u>- работа с информацией:</u> владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления; создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; <u>Универсальные коммуникативные действия:</u> <u>- общение:</u> развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств; <u>Универсальные регулятивные действия:</u> <u>- самоорганизация:</u> самостоятельно осуществлять познавательную деятельность; самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; <u>- самоконтроль:</u> Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность,</p>
--	--	--

			оценивать соответствие результатов целям; владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований
30. (K1, K2)	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	<p><u>Для критерия K1:</u> <u>Универсальные учебные познавательные действия:</u> - базовые логические действия: самостоятельно актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; устанавливать основания для классификации и обобщения; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; - базовые исследовательские действия: выявлять причинно-следственные связи, находить аргументы для доказательства своих утверждений; - работа с информацией: владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять анализ и интерпретацию информации различных видов и форм представления; создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации; <u>Универсальные коммуникативные действия:</u> - общение: развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств; <u>Универсальные регулятивные действия:</u> - самоорганизация: самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, Универсальные учебные</p>

		<p><u>познавательные действия:</u> <u>- базовые логические действия:</u> самостоятельно актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; устанавливать основания для классификации и обобщения; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; <u>- базовые исследовательские действия:</u> выявлять причинно-следственные связи, находить аргументы для доказательства своих утверждений; <u>- работа с информацией:</u> владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять анализ и интерпретацию информации различных видов и форм представления; создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации.</p> <p><u>Для критерия К2:</u> <u>Универсальные учебные познавательные действия:</u> <u>- базовые логические действия:</u> самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне; определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения; выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях; вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; <u>- базовые исследовательские действия:</u> владеть навыками учебно-исследовательской деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач,</p>
--	--	--

		<p>применению различных методов познания;</p> <p>выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;</p> <p>анализировать полученные в ходе решения задания результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</p> <p>ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;</p> <p><u>- работа с информацией:</u></p> <p>владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;</p> <p>создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;</p> <p><u>Универсальные коммуникативные действия:</u></p> <p><u>- общение:</u></p> <p>развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;</p> <p><u>Универсальные регулятивные действия:</u></p> <p><u>- самоорганизация:</u></p> <p>самостоятельно осуществлять познавательную деятельность;</p> <p>самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;</p> <p>делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;</p> <p><u>- самоконтроль:</u></p> <p>давать оценку новым ситуациям,</p>
--	--	--

			вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований
--	--	--	---

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

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

Формирование исследовательских действий: овладение научной терминологией и ключевыми понятиями физической науки, показано в заданиях 2, 3, 7, 8, 12, 13, 16 и 17.

Формирование базовых исследовательских действий: уметь переносить знания по физике в практическую область жизнедеятельности показано в задании 23.

Вот базовые логические действия: умение выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых физических явлениях, представленные заданием 20 сформированы недостаточно. Процент решаемости данного задания меньше 50%.

Например, в задании 20, необходимо было проанализировать предложенные утверждения. Зачастую участники экзамена неверно прочитывали эти утверждения, что приводило к неправильному выполнению задания. Это позволяет сделать вывод о недостаточном владении большинством участников навыками смыслового чтения. Отсутствие этого навыка также подтверждается тем, что задания с непривычными, нестандартными формулировками или контекстом, вызывают затруднения (например, задание 27). Такое положение дел свидетельствует о слабой сформированности умения анализировать текст задачи, разбивать целое на части, выделять причинно-следственные связи.

В задании 24 - зачастую у участников возникали трудности с умением ясно, логично и точно излагать свою точку зрения: пропускались важные логические ходы в рассуждениях находить результирующую силу Ампера, действующую на проводник со стороны двух других проводников, а также вектор магнитной индукции результирующего магнитного поля.

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

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

Рекомендации для системы образования Томской области

Рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся:

-Учителям, методическим объединениям учителей:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

ориентироваться на написание полного ответа на задания и последующую его проверку по критериям;

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

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

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

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

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

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

-Муниципальным органам управления образованием:

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

-на совещании с руководителями муниципальных органов управления образованием;

-на совещаниях и семинарах с лицами, привлекаемыми к организации и проведению ЕГЭ;

-на совещаниях с муниципальными методическими службами и координаторами процедур ГИА.

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

Рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки:

-Учителям, методическим объединениям учителей:

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

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

- использовать педагогические технологии, позволяющие обеспечить дифференцированный подход к обучению;

- акцентировать внимание на усвоение наиболее важных дидактических единиц, которые проверяются в КИМ заданиями базового уровня сложности;

- не пользоваться сокращенным алгоритмом решения, не пропускать запись основных законов, необходимых для решения задачи, не выписывая формулы определений тех или иных физических величин;

- акцентировать внимание на анализе тех процессов, которые описывают соответствующие зависимости, а не заучивать законы и формулы;

- проговаривать предлагаемые способы решения задач с обоснованиями, подтверждающими применимость законов физики;

- повторение уравнения теплового баланса и решение задач с его использованием в 10 классе;

- выполнение большего количества интегрированных заданий на выбор из пяти разделов физики всех верных утверждений.

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

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

- изучить критерии оценивания заданий с развернутым ответом части 2;

- решать задачи в общем виде с обязательным анализом полученной итоговой формулы;

- обращать больше внимания на границы применимости законов, а не решение задач по формулам;

- проговаривать предлагаемые способы решения задач с обоснованиями, подтверждающими применимость законов физики;

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

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

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

-Администрациям образовательных организаций:

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

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

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

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

-Муниципальным органам управления образованием:

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

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

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

Также необходимо организовать и провести семинары для методистов на уровне муниципального образования по обучению организации дифференцированной работы на уроке физики.

Рекомендации по темам для обсуждения / обмена опытом на методических объединениях учителей-предметников:

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

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

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

-Метод исследования ключевых ситуаций при решении физических задач.

-Профилактика ошибок при выполнении заданий разного уровня сложности.

-Формирование естественнонаучной грамотности.

-Методика подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации по физике.

-Решение качественных задач.

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

-Методика обучения решению качественных задач по физике.

-Методика работы с графической информацией на уроках физики.

-Методика работы с текстами физического содержания.

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