

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ФИЗИКЕ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

### **1.1. Рекомендации по совершенствованию организации и методики преподавания физики в Орловской области на основе выявленных типичных затруднений и ошибок**

Рекомендации составлены на основе проведенного анализа выполнения заданий КИМ и выявленных типичных затруднений и ошибок.

#### **1.1.1. Рекомендации по совершенствованию преподавания физики всем обучающимся на разных этапах образовательного процесса**

*Рекомендации педагогам:*

Залогом успешной сдачи ГИА является системное и полноценное физическое образование, предполагающее выполнение в полном объеме требований ФГОС. Без этого практика специального предэкзаменационного натаскивания обречена на весьма ограниченный успех. К сожалению, приходится констатировать, что школьное физическое образование зачастую носит репродуктивный характер. Это приводит к формальному применению учащимися ряда выученных законов и формул без их осмысления и понимания. Выявленные типичные ошибки и недочеты, как правило, обусловлены недостатками в организации учебного процесса. Устаревшие подходы к контролю результатов обучения, отсутствие необходимых знаний и опыта применения критериального оценивания различных результатов деятельности обучающихся не позволяют им получить высокие результаты на ЕГЭ.

Устранение этих недостатков невозможно без постоянной рефлексивной деятельности учителя, направленной на бескомпромиссный анализ собственной педагогической деятельности.

*Педагогические технологии*, позволяющие полноценно организовывать самостоятельную познавательную и исследовательскую деятельность учащихся.

Первая предпосылка эффективности учебного процесса – его грамотное планирование:

– внимательно проанализировать учебно-тематические планы с целью сбалансировать время, отводимое на изучение разных тем. Практически по всем видам деятельности существует тенденция получения высоких результатов выполнения заданий по механике, чем заданий по последующим темам при одинаковом уровне их сложности. Возможно, существующий перекос обусловлен не столько ошибками планирования, сколько несоблюдением намеченных при планировании сроков изучения тем;

– на разных этапах обучения предусмотреть время для проведения промежуточного, итогового и обобщающего повторения. При его планировании целесообразно обратить внимание на вопросы, которые изучаются точно, не востребованы при освоении последующих тем. При выполнении экзаменационной работы учащимся очень важно выдерживать временной регламент, быстро переключаться с одной темы на другую. Это еще один нюанс, который следует иметь в виду при организации системного повторения.

В методических рекомендациях ФИПИ и в отчетах предметной комиссии по физике Орловской области традиционно выделяются следующие темы, методика преподавания которых нуждается в совершенствовании: «Статика», «Гидродинамика», «Насыщенные пары и влажность воздуха», «Механические и электромагнитные колебания и волны». При этом выпускники, как правило, помнят основные законы и формулы, но затрудняются при выполнении смысловых действий, требующих понимания механизмов явлений и процессов. Например, выпускники умеют записывать условия равновесия твердых тел, но затрудняются в расстановке сил (особенно сил реакций опор) и определении значений моментов этих сил. Формально применяются условия плавания тел (через плотность) без понимания, каким образом они получаются и каковы их «границы применимости». В задачах, где используется модель «насыщенного пара» или рассматриваются колебательные системы, трудности возникают на уровне понимания механизмов описываемых явлений и процессов. В этой связи рекомендуется дополнить предлагаемые дидактические материалы подборками несложных качественных заданий, позволяющих проверить понимание особенностей процессов и явлений. Полезно также составление системы упражнений, направленных на тренировку выполнения отдельных шагов стандартных алгоритмов: например, для механики – определение взаимодействующих тел, расстановка сил, сложение нескольких векторов, вычисление моментов сил, написание закона сохранения импульса и энергии; для молекулярной физики и термодинамики – определение давления газа, написание уравнения Менделеева – Клапейрона, первого начала термодинамики и т.п. При формировании такой системы упражнений целесообразно опираться на перечисленные выше типичные ошибки и затруднения при выполнении заданий по разным темам и разного уровня сложности.

Анализ работ участников ГИА по решению качественных задач показывает, что наиболее распространенные ошибки связаны либо с пропуском части логических шагов, либо отсутствием обоснований этих шагов, то есть ссылок на законы, формулы, свойства. Общий план решения качественных задач состоит из следующих этапов:

1. Работа с текстом задачи (внимательное чтение текста, определение значения всех терминов, встречающихся в условии, краткая запись условия и выделение вопроса);
2. Анализ условия задачи (выделение описанных явлений, процессов, свойств тел и т.п., установление взаимосвязей между ними, уточнение существующих ограничений (чем можно пренебречь));
3. Выделение логических шагов в решении задачи;
4. Осуществление решения;
5. Построение объяснения для каждого логического шага;
6. Выбор и указание законов, формул и т.п. для обоснования объяснения для каждого логического шага;
7. Формулировка ответа и его проверка (по возможности). В процессе обучения решению качественных задач целесообразно использовать «Вопросный метод». При этом для каждого логического шага (доказательства) в самом общем случае можно задавать следующие вопросы:

- Что происходит?
- Почему это происходит?
- Чем это можно подтвердить (на основании какого закона, формулы, свойства сделан этот вывод)?

Задания на проверку методологических умений с выбором ответа из открытого сегмента КИМ целесообразно использовать на этапе тематического или итогового контроля, так как только в этих ситуациях они позволяют достаточно быстро проверить освоение широкого спектра методологических умений. Теоретическое натаскивание учащихся на задания по методологии, не подкрепленное систематической исследовательской работой с реальным физическим оборудованием, никогда не приведет к устойчивому положительному результату.

*Руководителям ОО:*

КИМ ЕГЭ по физике соответствуют действующим образовательным стандартам для профильного уровня обучения. Поэтому данные методические рекомендации в полной мере могут быть реализованы в тех образовательных учреждениях, в которых изучение предмета в старшей школе организовано на профильном уровне (не менее 5 часов в неделю). Учебные планы с меньшим количеством часов позволяют реализовывать данные рекомендации только в части подготовки школьников к выполнению заданий базового уровня сложности. Поэтому для удовлетворения образовательных возможностей обучающихся в подготовке ЕГЭ предлагается использовать возможности части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

*Приемы обучения, направленные на предотвращение выявленных дефицитов в подготовке обучающихся:*

При подготовке к выполнению заданий экзаменационной работы ЕГЭ важно обращать внимание на необходимость включения в текущую работу с учащимися заданий разных типологических групп, классифицированных:

- по структуре;
- по уровню сложности (базовый и повышенный);
- по разделам курса физики («Механика», «МКТ и термодинамика», «Электродинамика», «Квантовая физика и элементы астрофизики»);
- по проверяемым умениям (владение основным понятийным аппаратом школьного курса физики: знание и понимание смысла понятий; смысла физических величин; смысла физических законов, принципов, постулатов. Умение описывать и объяснять физические явления и свойства тел, результаты экспериментов. Владение основами знаний о методах научного познания. Умение решать задачи различного типа и уровня сложности. Умение использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни);
- по способам представления информации (словесное описание, график, формула, таблица, рисунок, схема, диаграмма).

Общепринятые алгоритмы решения физических задач подразумевают получение итоговой формулы для расчета искомой величины в общем виде. Итоговая формула, записанная в общем виде, не только облегчает проведение

числового расчета, но и дает возможность провести проверку размерности искомой величины и позволяет обнаружить возможную ошибку в решении или преобразованиях. Однако на экзамене допускается решение расчётной задачи по действиям. В этом случае за счет слишком грубого округления промежуточных результатов вычислений становится возможным значимое расхождение окончательного результата с правильным числовым ответом. Поэтому целесообразно настойчиво приучать школьников пользоваться общепринятыми алгоритмами решения задач, формирующими общую методологическую культуру выпускников, а при решении задач по действиям проводить округление промежуточных результатов по правилам математики.

Обобщенные критерии оценивания расчетных задач требуют введения обозначений используемых в решении величин и четкую запись ответа с единицами измерения физической величины. Эти требования необходимо в повседневной работе соблюдать неукоснительно, доводя до автоматизма. К сожалению, эксперты отмечают, что в работах учащихся часто встречаются случаи:

- использования одной буквы при обозначении разных физических величин;
- необоснованного переобозначения физических величин в ходе решения задачи;
- отсутствия описания вводимых физических величин;
- записи ответа без указания единиц измерения физических величин. Это или приводит к ошибкам, или не позволяет оценить решение высоким баллом даже при получении правильного ответа.

Приведенные в Кодификаторе формулы и обозначения физических величин рассматриваются в качестве стандартных и не требуют дальнейших комментариев. Целесообразно использование в повседневной учебной работе именно той формы записи и тех буквенных обозначений физических величин, которые используются в Кодификаторе. При этом в целом ряде случаев все-таки требуются дополнительные комментарии к обозначениям (например, если в задаче рассматриваются одновременно несколько объектов или процессов). Поэтому важно, чтобы в самом начале изучения предмета учителем были установлены четкие, внятные и разумные правила оформления решения качественных и расчетных задач. В представленном в Кодификаторе списке перечислены формулы, которые могут использоваться при решении задач как исходные, не требующие вывода. Все другие формулы должны быть получены из исходных в ходе решения задачи (даже, если в каких – то учебниках эти формулы приводятся в текстах параграфов без выводов).

*Приемы обучения предметных и метапредметных аспектов подготовки обучающихся (технологии).*

Одним из важнейших условий успешной сдачи экзамена в письменной форме является умение грамотно выражать свои мысли, то есть владение устной речью. Устное прочтение задачи, перечисление опорных фактов, выделение ключевых слов, выявление «главного» явления, формулирование гипотез, догадок, умозаключений с обоснованием – все это должно прозвучать в устной

речи, прежде чем быть записанным. Учащиеся «не любят писать», поэтому записывать нужно только то, что нужно и важно записать в данном конкретном случае: лаконично, точно и четко. Поэтому подготовка к государственной итоговой аттестации в качестве обязательного элемента должна включать в себя формирование грамотной устной речи.

Особое внимание следует обратить на обучение решению качественной задачи и его записи. Решение качественной задачи подразумевает не только формулировку правильного ответа, но и выстраивание строгой и четкой логики его обоснования. На уроках при решении качественных задач следует обязательно требовать от учеников проведения анализа условия задачи, выделения ключевых слов, выявления физических явлений, их закономерностей и законов, грамотного использования физических терминов. Полезно применять структурно-логические схемы, графики, рисунки и другие элементы наглядности для предварительной записи цепочки рассуждений при подготовке к устному или письменному ответу на вопрос задачи. Важно постоянно помогать учащимся после устного обсуждения задачи составлять лаконичную, но полную и обоснованную запись ее решения. Как правило, в любой качественной задаче рассматривается один или несколько процессов. Решение такой задачи представляет собой доказательство, в котором присутствует несколько логических шагов. По сути, каждый логический шаг – это описание изменений физических величин (или других характеристик), происходящих в данном процессе, и обоснование этих изменений. Обязательным является указание на законы, формулы или известные свойства явлений, на основании которых были сделаны заключения о тех или иных изменениях величин или характеристик.

Необходимо подчеркнуть важность соблюдения единого орфографического режима. Часто при записи решения физических задач учащиеся делают большое количество лексических и орфографических ошибок, затрудняющих понимание написанного.

Для подготовки учащихся к выполнению заданий, проверяющих сформированность методологических умений, рекомендуется сделать акценты на вопросы, которые приучают школьников:

- оценивать соответствие выводов имеющимся экспериментальным данным;
- определять, достаточно ли экспериментальных данных для формулировки вывода;
- интерпретировать результаты опытов и наблюдений на основе известных физических явлений, законов и теорий;
- устанавливать условия применимости физических моделей в предложенных ситуациях. Повышение результатов при выполнении заданий такого типа возможно только при условии расширения спектра фронтального эксперимента с предпочтением лабораторных работ исследовательского характера. Формирование умений проводить измерения и опыты, интерпретировать их результаты и делать соответствующие выводы возможно только в ходе эксперимента на реальном физическом оборудовании. При этом в процессе обучения важно проводить обсуждение полученных результатов на всех этапах проведения школьного натурального физического эксперимента.

В экзаменационной работе проверяются умения применять физические законы и формулы, как в типовых учебных ситуациях, так и в нетрадиционных ситуациях, требующих проявления достаточно высокой степени самостоятельности при комбинировании известных алгоритмов действий или создании собственного плана выполнения задания. Фундамент для формирования этих умений закладывается в основной школе и постепенно надстраивается в течение всех лет изучения физики.

Многие ошибки выпускников при решении физической задачи обусловлены неумением грамотно проводить элементарные математические операции, связанные с преобразованием математических выражений, действиями со степенями, чтением графиков и др. Очевидно, что решение этой проблемы для учителя-физика невозможно без систематического использования на уроках упражнений, направленных на применение стандартных и необходимых математических операций в условиях физического контекста.

При подготовке к экзамену, безусловно, могут быть полезными специальные пособия, а также задания из открытого сегмента банка заданий ЕГЭ.

Очень полезной считаем процедуру самостоятельного конструирования учащимися заданий на установление соответствия или множественный выбор на основе заданий другой структуры. Это отдельная самоценная творческая работа. Тем не менее, не следует ориентироваться исключительно на пособия для подготовки к ЕГЭ в ущерб традиционным задачникам: банк КИМ регулярно пополняется именно за счет традиционных абитуриентских задач.

В связи с переходом на ФГОС СОО будет изменена структура КИМ ЕГЭ: увеличится доля заданий на проверку методологических умений, появятся новые модели заданий, увеличится количество заданий в развернутом ответе. В связи с этим, для совершенствования образовательной деятельности на уровне среднего общего образования при реализации программ базового и углубленного уровня рекомендуется целенаправленная работа по освоению учащимися методов решения качественных и расчетных задач, требующих от учащихся самостоятельного построения модели решения. Задачи могут носить как тематическую направленность, так и включать вопросы на использование внутриспредметных связей. Необходимо систематически реализовывать на уроке решение комплексных качественных и расчетных задач, для которых необходимо представить развернутый ответ (письменный или устный), включающий описание физических законов и закономерностей, использованных для решения задания.

Большое значение в подготовке к экзамену приобретают задания, проверяющие методологические умения, подразумевающие не только умение снимать показания с измерительных приборов, но и выделять цель проведения опыта по его описанию, делать вывод на основании данных опыта, по заданной гипотезе самостоятельно планировать несложное исследование и описывать его проведение. Эти задания проверяют умения школьника работать с текстовой информацией физического содержания, умение применять полученные знания для описания устройства и объяснения принципов действия различных технических объектов. Типичные условия для демонстрации

естественнонаучной грамотности – когда ситуация, описываемая в задании, представляет собой материал, незнакомый учащимся, на котором им предлагается продемонстрировать свои знания и умения. По этой же модели учитель физики в своей работе может разрабатывать новые задания, опирающиеся, большей частью, на содержание его предмета либо межпредметные.

При реализации комплекса лабораторных работ и опытов следует обратить внимание на развитие навыков самостоятельного планирования опытов, снятия прямых показаний физических приборов, работы с реальным оборудованием, фотографиями экспериментов и опытов, а также работу с текстами физического содержания. Формирование функциональной грамотности необходимо начинать с формирования грамотности читательской. Работа с неочевидной информацией (вскрытие подтекста) встречается во всех разделах физики, например, «нормальные условия» означают температуру  $0^{\circ}\text{C}$  и давление  $10^5$  Па, «гладкая поверхность» — отсутствие силы трения, «насыщенный пар при  $100^{\circ}\text{C}$ » имеет давление  $10^5$  Па, «идеальный амперметр» имеет нулевое сопротивление и т. д. Важно научить школьников выявить смысловое ядро в тексте и оценить информацию; именно это является проблемой для учащихся. Они лучше всего умеют находить и интегрировать информацию, но не могут ее осмыслить, т. е. их читательские действия развиты слабо.

Применение технологии развития критического мышления помогает развивать когнитивные и креативные качества учеников. С целью развития читательской грамотности учащихся учителю целесообразно совершенствовать методику преподавания, вовлекать ребят в образовательный процесс, активизируя их работу на уроке, а также выбирать для решения практико-ориентированные задания, коррелирующие с контрольно-измерительными материалами ГИА и мониторинговых процедур.

В завершении хочется еще раз подчеркнуть: примеры успешных с точки зрения результатов ЕГЭ школ убедительно доказывают, что залог успеха на ЕГЭ – системное и глубокое физическое образование. Без этого фундамента практика специального предэкзаменационного натаскивания не дает гарантированного и системного результата.

## **1.2. Рекомендации по темам для обсуждения на методических объединениях учителей-предметников, возможные направления повышения квалификации**

Темы для обсуждения на методических объединениях:

- методический анализ результатов ЕГЭ 2021 года;
- изменения в ЕГЭ 2022 года: особенности заданий и методики обучения их решению;
- развитие функциональной и естественнонаучной грамотности учащихся на уроках физики;
- методы решения задач повышенной сложности;
- знакомство с опытом работы учителей, учащиеся которых демонстрируют стабильно высокие результаты ЕГЭ по физике.

Совместно с учителями математики рассмотреть общие методические приемы при изучении тем: «Решение уравнений и их систем», «Сложение векторов», «Вычисления, связанные с прямоугольным треугольником», «Связь между единицами измерения величин», «Функции и графики».

*Возможные направления повышения квалификации учителей физики:*

- методика решения задач повышенной сложности;
- критериальное и формирующее оценивание в курсе физики;
- система подготовки обучающихся к независимым оценочным процедурам, ГИА;
- развитие функциональной и естественнонаучной грамотности учащихся на уроках физики;
- методика преподавания отдельных тем курса физики СОО;
- реализация ФГОС СОО на уроках физики.