

Методические рекомендации по организации учебного процесса по физике с учетом выявленных в ходе экзамена проблем и затруднений

Контрольные измерительные материалы 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.

В любом случае требования образовательного стандарта являются для учителя главным ориентиром по отбору педагогических технологий, позволяющих эффективно осуществлять учебную работу в классе и создающих предпосылки для успешной подготовки к экзамену. И это, прежде всего, педагогические технологии, позволяющие полноценно организовывать самостоятельную познавательную и исследовательскую деятельность учащихся.

Первая предпосылка эффективности учебного процесса – его грамотное планирование. На этом этапе рекомендуется:

- внимательно проанализировать учебно-тематические планы с целью сбалансировать время, отводимое на изучение разных тем. Как показывают результаты ЕГЭ, практически по всем видам деятельности существует тенденция более высоких результатов выполнения заданий по механике, чем заданий по квантовой физике и последним темам электродинамики («Электромагнитные колебания и волны», «Оптика») при одинаковом уровне их сложности. Возможно, существующий перекоп 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.

При подготовке к выполнению заданий экзаменационной работы 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»);
- 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).

В методических рекомендациях ФИПИ и в отчетах предметной комиссии по физике Санкт-Петербурга в течение последних нескольких лет выделены следующие темы, методика преподавания которых нуждается в совершенствовании: «Статика», «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. 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 учащимся 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.

Важным этапом подготовки ученика к экзамену должно стать использование учителем в текущей работе тех подходов к оцениванию расчётных задач, которые применяются экспертами при проверке заданий с развёрнутым ответом.

Критериальное оценивание решения задачи с развернутым ответом позволяет ученику получить 1 или 2 балла даже в случае, когда решение не доведено до конца. Необходимо поощрять школьников записывать решение задачи, даже когда оно не закончено, не проведен числовой расчет или результат вызывает сомнение.

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.

С 2015 года в Кодификатор экзаменационной работы введен дополнительный раздел, в котором приведен список формул, запись которых рассматривается как стандартная. Этот шаг направлен на то, чтобы облегчить учащимся процесс оформления экзаменационной работы, и, как следствие уменьшить при оценивании количество спорных ситуаций, с которыми сталкиваются эксперты региональных предметных комиссий. Приведенные в Кодификаторе формулы и обозначения физических величин рассматриваются в качестве стандартных и не требуют дальнейших комментариев, в том числе и описания обозначений величин, входящих в эти формулы. Поэтому целесообразно использование в повседневной учебной работе именно той формы записи и именно 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. Эти правила должны быть стабильными и соблюдаться неукоснительно, в конечном итоге применяться автоматически, чтобы боязнь «недооформить» работу не становилась дополнительным стрессовым фактором на экзамене.

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). В случае использования в качестве исходной формулы, требующей вывода, оценка за правильно решенную задачу снижается на один, а иногда и на два балла. Очевидно, что тратить время на экзамене на то, чтобы вспомнить, требует ли та или иная формула вывода, затруднительно. Поэтому целесообразно изначально при решении любой задачи требовать от ученика максимально полной и подробной записи решения, чтобы это стало привычкой.

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. Пространное и невнятное первоначальное рассуждение или обоснование только после уточнения и коррекции приобретает черты научного изложения проблемы. 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.

Необходимо подчеркнуть также 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.

Теоретическое натаскивание учащихся на задания по методологии, не подкрепленное систематической исследовательской работой с реальным физическим оборудованием, никогда не приведет к устойчивому положительному результату.

Особое внимание необходимо уделять формированию у учащихся методологической культуры решения расчетных физических задач. Этот вид деятельности является наиболее важным для успешного продолжения образования. 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.

Задачи высокого уровня сложности часто являются задачами с нетрадиционным контекстом или задачами, в которых в явном виде не задана физическая модель. Успешное решение таких задач возможно только в том случае, если подготовка учащихся проводилась не по принципу демонстрации как можно большего числа «типовых моделей», а при условии тщательной

смысловой работы с каждой задачей, направленной на обучение школьников общим методам решения задач, формирование у них основ методологической культуры. Выпускники, получившие на экзамене высокие результаты, как правило, по собственной инициативе комментируют выбор модели и уравнений для решения задачи, демонстрируя тем самым понимание физической сути описываемых в задаче явлений и процессов.

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. В открытом сегменте очень широко представлены задания с выбором ответа, которые в 2017 году вообще исключены из экзаменационных работ. При этом количество заданий с кратким числовым ответом, заданий на соответствие, и особенно заданий на множественный выбор явно недостаточно. Тем не менее, задания с выбором ответа могут быть по-прежнему полезны в ходе подготовки к экзамену. Их можно использовать, отбросив (прикрыв) предложенные варианты ответов. После получения собственного результата с целью самоконтроля или анализа типичных ошибок к предложенным вариантам ответов можно вернуться (открыть). 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 заключение хочется 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 обречена на весьма ограниченный успех. Поэтому все основные идеи данных рекомендаций, учитывая результаты конкретных экзаменационных процедур, направлены, по сути, на повышение качества обучения физике в основной и старшей школе и выполнения в полном объеме требований ФГОС.