

**Адресные рекомендации по совершенствованию организации
и методики преподавания учебного предмета «Физика»
в Приморском крае на основе выявленных типичных
затруднений и ошибок
(по результатам САО-11 2023 года)¹**

Единый государственный экзамен (далее - ЕГЭ) представляет собой форму объективной оценки качества подготовки лиц, освоивших образовательные программы среднего общего образования, с использованием заданий стандартизированной формы (контрольных измерительных материалов), которые позволяют установить уровень освоения выпускниками Федерального компонента государственного образовательного стандарта среднего общего образования по физике.

Статистико-аналитический отчет по результатам ГИА позволяет сделать вывод, что уровень преподавания, а вместе с тем и уровень подготовки обучающихся в ОО Приморского края по физике желает быть лучше. Изучив ошибки, допущенные при выполнении заданий КИМ ЕГЭ по физике в 2023 году, предлагаем взять во внимание следующие рекомендации.

Адресные рекомендации по совершенствованию преподавания учебного предмета всем обучающимся

Говоря о высоких результатах ГИА по физике, не нужно забывать об основных трех составляющих успешного прохождения экзаменационного испытания:

- качественное преподавание физики в основной и средней школе на основе системно-деятельностного подхода;
- соблюдение требований ФГОС как в части содержания физического образования, так и в части организации обучения;

¹ Адресные рекомендации подготовлены председателем предметной комиссии по физике Гонтарь Л.И.

– организация элективных курсов для подготовки к сдаче ЕГЭ на основе дифференцированного обучения школьников.

○ *Учителям, методическим объединениям учителей:*

– внимательно проанализировать учебно-тематические планы с целью сбалансировать время, отводимое на изучение разных тем. Многолетний опыт сдачи ЕГЭ показывает, что успешность выполнения одинаковых по уровню сложности заданий убывает по мере «продвижения» от начала к концу школьного курса. Так, имеются традиционные проблемы при выполнении даже базовых заданий по квантовой физике, которая изучается в самом конце 11 класса. Часто наблюдаемый «перекос» по времени изучения в сторону механики и молекулярной физики может быть обусловлен не только ошибками планирования, но и 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.

Также рекомендуется шире использовать интегрированные задания, охватывающие материал 2-3 тем, проверяющие умение быстро переключаться с одного элемента содержания на другой, соответствующие новым моделям заданий КИМ 2022 года.

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 планировании учебного процесса важное значение имеет отбор учебных дидактических материалов:

1. Необходимо включать в текущую работу с учащимися задания разных типологических групп, классифицированных по структуре, по уровню

сложности, по разделам курса физики, по проверяемым умениям, по способам представления информации.

2. Рекомендуется дополнить предлагаемые учащимся дидактические материалы подборками несложных качественных заданий, позволяющих проверить понимание механизмов процессов и явлений, избежать ошибок, обусловленных формальным применением формул и уравнений без понимания особенностей используемых физических моделей процессов и явлений.

3. Рекомендуется использование систем тренировочных упражнений, направленных на отработку 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.

Важным этапом подготовки ученика к экзамену должно стать использование учителем в текущей работе критериального оценивания качественных и расчётных задач, которое применяется экспертами при проверке заданий с развёрнутым ответом и 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.

Результаты проверки заданий с развёрнутым ответом показывают недостаточность сформированности у экзаменуемых культуры решения расчётных физических задач. Этот вид деятельности является наиболее важным для успешного продолжения образования, поэтому 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. В этой связи рекомендуем:

- проводить обучение решению задач по известному принципу «лучше меньше да лучше», не путем демонстрации как можно большего числа «типовых задач», а на основе тщательной смысловой работы с каждой задачей, обсуждая особенности применяемых физических моделей;

- систематически использовать на уроках простые математические упражнения, направленные на применение стандартных и необходимых математических операций в условиях физического контекста: 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.;

- несмотря на то, что на экзамене допускается решение расчётной задачи по действиям, ориентировать учеников на 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. При решении задач по действиям следует тщательно следить за соблюдением математических правил округления при получении промежуточных результатов;

- в повседневной работе необходимо неукоснительно соблюдать, доводя до автоматизма, правила оформления решения задачи:

1. Четкое описание вводимых нестандартных обозначений физических величин,

2. Максимальный вывод всех используемых формул (чтобы не использовать случайно в качестве исходной формулу, не указанную в кодификаторе),

3. Необходимое и достаточное описание промежуточных преобразований,

4. Подстановка числовых значений в итоговую формулу,

5. Четкая запись ответа с единицами измерения физической величины.

К сожалению, из года в год эксперты отмечают, что довольно часто приходится снижать оценку за расчетную задачу при отсутствии физических или математических ошибок в случаях:

– использования одной буквы при обозначении разных физических величин;

– необоснованного переобозначения физических величин в ходе решения задачи;

– отсутствия описания вводимых физических величин или нестандартных обозначений;

– отсутствия подстановки числовых значений в формулы при проведении расчётов;

– записи ответа без указания единиц измерения физических величин.

Очень важно, чтобы внятные и разумные правила оформления решения качественных и расчетных задач были установлены учителем в самом начале изучения предмета. Эти правила должны быть стабильными и соблюдаться неукоснительно, в конечном итоге применяться автоматически, чтобы боязнь «недооформить» работу не становилась дополнительным стрессовым фактором на экзамене.

Результаты экзамена показывают, что экзаменуемым достаточно редко удается получить максимальный балл за решение качественной задачи, так как решение качественной задачи подразумевает не только (и не столько) формулировку правильного ответа, но и выстраивание строгой и четкой логики его обоснования. На уроках при решении качественных задач следует обязательно требовать от учеников проведения первоначально устного 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.

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. Поэтому 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 в такой последовательности:

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

Повышение результатов при выполнении заданий по проверке методологических умений 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.

Одним из важнейших условий успешной сдачи экзамена в письменной форме является умение грамотно выражать свои мысли, то есть владение 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 рекомендуется 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 работу по формированию грамотной устной речи.

Методическим объединениям провести семинары по темам:

1. Обучающий семинар «Волновая оптика»: теория и решение задач.

2. Обучающий семинар «Методика решения графических задач на множественный выбор по МКТ и термодинамике».

○ *Муниципальным органам управления образованием:*

В связи с уменьшением числа выпускников, сдающих физику на ГИА, рекомендуем:

1. Взять под контроль преподавание физики в подведомственных ОО.

2. Привлекать к преподаванию физики квалифицированных учителей/педагогов, способствовать привлечению молодых специалистов через социальные гарантии (жилье, надбавки и т.д.).

3. Привлекать учителей физики к участию в различных методических событиях федерального и регионального уровня.

4. Способствовать повышению квалификации учителей через обмен опытом, привлечения ведущих экспертов предметных комиссий Приморского края, курсы повышения квалификации различного уровня (федерального/регионального)

5. Способствовать организации профильных классов.

○ *Прочие рекомендации:*

1. Взять под контроль проведение обязательного минимума лабораторных работ в 7-11-х классах.

2. Протестировать наличие в школах современного демонстрационного оборудования для проведения физического эксперимента.

3. Ежегодно пополнять материально-техническую базу школ, необходимую для совершенствования учебно-исследовательской и проектной деятельности (метапредметные результаты согласно ФГОС СОО).

Адресные рекомендации по организации дифференцированного обучения школьников с разными уровнями предметной подготовки

Выпускники с разным уровнем подготовки имеют различные проблемы в освоении, как способов действий, так и элементов содержания. Поэтому приоритетным направлением совершенствования процесса обучения физике является использование педагогических технологий, позволяющих обеспечить дифференцированный подход к обучению.

○ *Учителям, методическим объединениям учителей:*

– для групп с высоким уровнем подготовки на уроке следует уделить больше учебного времени решению достаточно сложных качественных и расчетных задач, а изучение или повторение теоретического материала предложить освоить самостоятельно в качестве домашнего задания;

– для хорошо успевающих школьников основное внимание необходимо уделить обучению решения задач различного содержания и разного уровня сложности по алгоритму в типовой учебной ситуации;

– для группы учащихся со средним и низким уровнем подготовки необходимо освоение теоретического материала курса физики без пробелов. С этими учащимися необходима дополнительная работа с теоретическим материалом, решение большого количества задач, требующих вычисления значения физической величины с использованием изученных законов и формул в типовой учебной ситуации, предполагающих полное оформление.

Качественные задачи в КИМ ЕГЭ по физике относятся к заданиям повышенного уровня. Для освоения их решения можно рекомендовать использовать различные методические приемы: при объяснении решения качественных задач использовать графические схемы, отражающие все логические шаги и все ссылки на законы и явления для каждого логического

шага; организацию работы в малых группах по коллективному обсуждению и выработке полного решения; устные опросы обучающего характера.

– Создавать или использовать готовые разноуровневые задания, используя ресурсы электронного и дистанционного формата;

– Необходима постоянная обратная связь со школьниками в виде текстового или аудио комментария после проверки задания или, устных онлайн-консультаций;

– Проверочные и контрольные работы рекомендуется проводить на образовательных платформах, позволяющих устанавливать временные рамки для проведения этих работ, с возможностью автоматической проверки выполненного заданий.

– Возможно использование заданий со следующих платформ: Core (конструирование интерактивных онлайн-уроков); Learnis (интерактивное видео, образовательные веб-квесты и викторины); LearningApps (приложение для создания интерактивных заданий разных уровней сложности: викторин, кроссвордов, пазлов и игр); Liveworksheets (конструктор интерактивных рабочих листов); myskills.ru (предметные диагностики); OnlineTestPad (конструктор тестов и кроссвордов) и др. Возможно использование методических материалов ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений»: <https://fipi.ru/> (методическая копилка).

○ *Администрациям образовательных организаций:*

1. Создать план мероприятий по организации дифференцированного обучения на уроках физики.

2. Отслеживать использование практико-ориентированных методов обучения на уроках физики (проведение демонстрационного эксперимента (особенно по ФГОС ООО) и лабораторных работ).

3. Выявлять профессиональные дефициты учителей физики (анкетирование, тестирование).

4. Создать и реализовать план повышения квалификации учителей физики.

○ *Муниципальным органам управления образованием:*

С целью дифференциации обучения рекомендуем:

1. Продвигать идею создание индивидуальных маршрутов для учащихся с разным уровнем усвоения материала.

2. Способствовать открытию в школах профильных классов.

3. Привлекать к образовательному процессу лиц, имеющих личные достижения в области физики, студентов высших учебных заведений, научных сотрудников и т.д. с целью привлечения внимания к учебному предмету, развитию мотивации к его изучению.

4. Способствовать открытию на территории муниципалитета тематических клубов, секций, лабораторий т.д. с целью развития дополнительного образования в области «Физика».

○ *Прочие рекомендации:*

Министерству образования Приморского края, ГАУ ДПО ПК ИРО:

1. Провести ряд методических мероприятий по совершенствованию преподавания физики на территории Приморского края с привлечением председателя и заместителя председателя региональной предметной комиссии, с целью выполнения заданий КИМ ЕГЭ, требующих развернутый ответ, для групп обучающихся с разным уровнем восприятия учебного материала.

2. Провести расширенное заседания по итогам прохождения ГИА 2023 года по физике с привлечением специалистов ГАО ДПО ПК ИРО, председателей РПК и КК, ведущих экспертов РПК, с целью разбора заданий КИМ ЕГЭ по физике для успешного прохождения экзаменационной сессии по предмету обучающимися, имеющими разный уровень освоения материала.

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

С целью повышения качества подготовки обучающихся, освоивших образовательные программы среднего общего образования, к ГИА по физике,

для обсуждения/ обмена опытом методическим объединением рекомендуем следующие темы:

1. Анализ результатов ГИА-2023.
2. Методика решения задач на множественный выбор по основным содержательным линиям курса физики.
3. Актуализация знаний законов, разных форм их записи и графической интерпретации.
4. Реализация программы по содержательным линиям «Волновая оптика» и «Квантовая физика».
5. Методика решения задач повышенного уровня сложности по всем темам.
6. Теоретические основы создания модели решения задач повышенного уровня сложности.

Рекомендации по возможным направлениям повышения квалификации работников образования для включения в региональную дорожную карту по развитию региональной системы образования

Стратегическое направление повышение квалификации учителя физики в контексте подготовки к ЕГЭ: обучение физике в соответствии с требованиями ФГОС СОО.

Рекомендуемые частные направления повышения квалификации учителей физики:

- методологическая/предметная культура учителя физики;
- применение критериального оценивания в профессиональной деятельности учителя физики;
- теория и практика школьного натурального эксперимента.