

О МЕТОДИЧЕСКИХ ПИСЬМАХ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ УЧЕБНЫХ ПРЕДМЕТОВ С УЧЁТОМ РЕЗУЛЬТАТОВ ЕГЭ 2005 Г.¹

Департамент государственной политики Минобрнауки России сообщает, что в соответствии с решением Учёного совета Федерального института педагогических измерений (ФИПИ) подготовлены 10 методических писем по преподаванию учебных предметов с учётом результатов ЕГЭ 2005 г.

Методические письма обсуждались членами научно-методических советов ФИПИ, в которые входят представители учреждений высшего профессионального образования Москвы, Санкт-Петербурга и других регионов, Российской академии наук, Российской академии образования, члены научных редакций профессиональных изданий. Письма согласованы с председателями научно-методических советов по учебным предметам, проанализированы членами Учёного совета и утверждены на заседании Учёного совета ФИПИ.

Директор Департамента

И.И. Калина

Методическое письмо «О преподавании физики в средней школе с учётом результатов Единого государственного экзамена 2005 года»

Извлечения

Научный руководитель: Г.С. Ковалёва, заместитель директора Федерального института педагогических измерений, кандидат педагогических наук.

Письмо подготовлено членами федеральной предметной комиссии разработчиков контрольных измерительных материалов для ЕГЭ по физике кандидатом педагогических наук М.Ю. Демидовой и доктором педагогических наук И.И. Нурминским.

Единый экзамен по физике проводится, начиная с 2001 года; за это время накоплен обширный экспериментальный материал, позволяющий говорить о возможности объективно оценивать подготовленность выпускников и абитуриентов при использовании контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по физике; о необходимости корректировать требования федерального компонента государственного стандарта по физике с уровнем подготовки выпускников; о путях совершенствования методики преподавания физики по результатам ЕГЭ.

1

См. также:
НО. 2006. № 6, 7.

Модель экзамена по физике в форме ЕГЭ

Контрольно-измерительные материалы (КИМы) для проведения ЕГЭ по физике представляют собой письменную работу, в которой используются задания, различающиеся



как по форме, так и по уровню сложности. Содержание экзаменационной работы определяется документами:

- Обязательный минимум содержания среднего (полного) общего образования по физике (Приказ Минобразования России № 56 от 30 июня 1999 г.);
- Обязательный минимум содержания основного общего образования по физике (Приказ Минобразования России № 1236 от 19 мая 1998 г.);
- Федеральный компонент государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования по физике (Приказ Минобразования России № 1089 от 5 марта 2004 г.).

На основе этих документов разрабатываются кодификатор элементов содержания по физике и спецификация экзаменационной работы. Поскольку федеральный компонент государственного стандарта вводится постепенно, по мере готовности образовательных учреждений, то в настоящее время из кодификатора ЕГЭ исключены те элементы содержания, которые были представлены в Обязательном минимуме, но не вошли в новый стандарт. С другой стороны, новые по сравнению с Обязательным минимумом 1999 г. элементы стандарта предполагается вводить в кодификатор ЕГЭ постепенно, начиная с 2007 г.

Кодификатор элементов содержания и спецификация экзаменационной работы ежегодно составляются федеральной предметной комиссией по физике, согласуются с научно-методическим советом Федерального института педагогических измерений и утверждаются Федеральной службой по надзору в сфере образования и науки.

В экзаменационной работе по физике проверяются знания и умения из всех разделов школьного курса:

- «Механика» (кинематика, динамика, статика, законы сохранения в механике, механические колебания и волны);
- «Молекулярная физика. Термодинамика»;
- «Электродинамика» и «Основы специальной теории относительности»

(электростатика, постоянный ток, магнитное поле, электромагнитная индукция, электромагнитные колебания и волны, оптика, элементы СТО);

- «Квантовая физика» (корпускулярно-волновой дуализм, физика атома, физика атомного ядра).

Экзаменационный вариант состоит из трёх частей. В каждую часть включены задания, проверяющие элементы знаний из всех перечисленных выше разделов. Общее количество заданий по каждому из разделов примерно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени на изучение данного раздела в школьном курсе физики.

Первая часть экзаменационной работы содержит задания с выбором ответа. К каждому заданию приводится четыре варианта ответа, из которых верен только один. Вторая часть содержит расчётные задачи, после решения которых требуется дать краткий ответ в виде числа. В третью часть включены задачи, к которым необходимо на специальном бланке привести полное развёрнутое решение.

В экзаменационной работе представлены задания разного уровня сложности: *базового, повышенного и высокого*. Задания *базового уровня* ориентированы на проверку понимания одного-двух физических понятий или простых умений. Задания *повышенного уровня* проверяют умение использовать различные физические понятия и законы для анализа достаточно сложных процессов или применять законы физики при решении расчётных задач. Задания *высокого уровня* требуют от выпускников умения использовать законы и теории физики в изменённой или новой ситуации и применения знаний сразу из двух-трёх разделов физики.

Важным аспектом подготовки контрольно-измерительных материалов по физике является обеспечение равной трудности всех предлагаемых вариантов экзаменационных работ. Как правило, для единого экзамена разрабатывается несколько серий по 8–10 параллельных



вариантов. Содержание всех вариантов определяется обобщённым планом экзаменационной работы.

В разных сериях задания, стоящие на одинаковых местах, могут отличаться друг от друга кодами проверяемых элементов содержания, а также умениями, которые необходимо продемонстрировать при выполнении этих заданий. Например, в обобщённом плане экзаменационной работы для некоторого задания первой части определены элементы содержания 1.2.9–1.2.13 (закон всемирного тяготения, сила тяжести, невесомость, сила упругости, сила трения) и перечень умений 2, 4, 5 (объяснять физические явления, применять законы физики для анализа процессов на качественном уровне, применять законы физики для анализа процессов на расчётном уровне). Следовательно, в одной серии вариантов на этом месте могут стоять задания, в которых необходимо, например, определить коэффициент трения скольжения, а в другой — рассчитать, как изменяется сила тяготения между двумя телами при изменении расстояния между ними. Параллельность различных серий обеспечивается как общим балансом видов проверяемых умений, так и одинаковым уровнем сложности всех вариантов в целом.

Все задания первой и второй частей экзаменационной работы оцениваются в один первичный балл. Задание с выбором ответа считается выполненным, если выбранный экзаменуемым код ответа совпадает с верным кодом. Задание с кратким ответом считается выполненным, если численный ответ совпадает с верным ответом. Эти части работы проверяются при помощи компьютера.

Задания третьей части представляют собой расчётные задачи, за выполнение которых присваивается до трёх баллов. Решение этих задач оценивается двумя экспертами с учётом правильности и полноты ответа. В инструкции по проверке и оценке работ к каждому заданию третьей части приводится возможное ре-

шение задачи и критерии оценки выполнения задания, которые определяют, за что выставляются баллы.

В тех вариантах, которые учащиеся получают на экзамене, в инструкции к третьей части работы перечислены все элементы, которые должны содержаться в полном правильном решении таких задач. Именно эти элементы перечислены в критериях выполнения задания на максимальный балл в инструкции для экспертов:

1) верно записаны формулы, выражающие физические законы, применять которые необходимо для решения задачи выбранным способом;

2) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение «по частям» (с промежуточными вычислениями).

Если экзаменуемый представил правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчётов, или не представил преобразования, приводящие к правильному ответу, либо допустил ошибку в математических преобразованиях и вычислениях, то такое решение оценивается в два балла. Одним баллом оцениваются ответы, в которых допущена ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют числовые расчёты или записаны не все исходные формулы, необходимые для решения задачи.

Оценка результатов выполнения работы для аттестации выпускников школы и определения готовности экзаменуемого к продолжению обучения в вузах проводится отдельно. Оценка, которая фиксируется в сертификате для поступления в вузы, подсчитывается по 100-балльной шкале на основе первичных баллов, выставленных за выполнение всех заданий работы. Аттестационная отметка выпускника школы определяется по 5-балльной шкале, которая также определяется в соответствии с первичным баллом.



Рекомендации по совершенствованию методики преподавания физики

Анализ результатов единого экзамена позволяет сформулировать ряд предложений по совершенствованию методики преподавания школьного курса физики и рекомендации по подготовке учащихся к успешной сдаче единого экзамена.

В разделе «Требования к уровню подготовки выпускников» федерального компонента стандарта среднего (общего) полного образования по физике перечислены (кроме элементов содержания) умения и способы деятельности, которые должен освоить выпускник: знать/понимать смысл понятий, физических величин, физических законов; уметь описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов; уметь определять характер физического процесса по графику, таблице, формуле; уметь измерять физические величины и т.д. Понятно, что для того, чтобы выпускник продемонстрировал умение «понимать смысл физической величины», он должен представлять себе все содержательные особенности этого элемента знаний. Например, если необходимо проверить понимание учащимися какого-либо физического закона, задания могут быть направлены на проверку следующих способов деятельности:

- 1) узнавать словесную формулировку физического закона и его математическое выражение;
- 2) выделять причинно-следственные связи между величинами, входящими в закон;
- 3) различать графическую интерпретацию зависимости величин, входящих в закон;
- 4) определять физический смысл постоянной, входящей в формулировку закона;
- 5) применять закон для анализа процессов на качественном уровне;
- 6) применять закон для анализа процессов на расчётном уровне;

7) различать примеры опытов, иллюстрирующих справедливость закона;

8) использовать знание границ применимости закона для анализа физических процессов.

Следуя традиционной методике изучения законов физики, учителя часто непосредственно после знакомства с формулировкой и математическим выражением закона переходят к закреплению нового материала при решении расчётных задач. При этом из поля зрения выпадают, например, пункты 2, 3, 5 и 7, перечисленные выше. К сожалению, учебники и стандартные задачки по физике не предлагают необходимого спектра методических приёмов, необходимых для освоения всех перечисленных способов деятельности.

Существенную помощь в решении этих задач могут оказать публикуемые в печати материалы ЕГЭ. На этапе планирования образовательного процесса эти материалы необходимо использовать для уточнения планируемых результатов обучения по отдельным темам. При этом необходимо ориентироваться не только на образцы контрольных измерительных материалов, но и на анализ результатов экзаменов прошлых лет, выявленные типичные ошибки, недочёты и пробелы в знаниях и умениях выпускников по отдельным вопросам школьного курса физики. На этапе диагностики и проверки знаний учащихся целесообразно использовать контрольные работы в формате ЕГЭ, комбинируя различные типы заданий (с выбором ответа, с кратким или развёрнутым ответом) в зависимости от перечня проверяемых умений и способов деятельности.

При составлении тематических контрольных работ желательно обратить внимание на перечисленные ниже типы заданий, которые традиционно вызывают затруднения даже у сильных учеников:

1. При повторении законов и формул для расчёта различных физических величин следует обратить внимание *на причинно-следственные связи между*



входящими в них величинами. Например, учащиеся должны понимать, что ёмкость конденсатора или сопротивление проводника определяются геометрическими размерами и материалами и не зависят от заряда и напряжения между обкладками конденсатора и, соответственно, силы тока и напряжения в цепи.

2. Следует существенно увеличить удельный вес *заданий с использованием графиков.* В стандартных задачниках они встречаются достаточно редко, поэтому необходимо для каждой вновь вводимой формулы изучать её графическую интерпретацию. В заданиях такого типа необходимо предусмотреть возможность проверки умения читать графики функций (находить значения по оси абсцисс или ординат, коэффициент пропорциональности для линейных функций и т.п.), соотносить символическую запись закона (формулы) с соответствующим графиком, преобразовывать графики из одной системы координат в другую и т.д.

3. Следующий тип заданий — *«качественные вопросы»*, в которых проверяется понимание экзаменуемыми сути различных явлений. Они становятся «камнем преткновения» как для слабых, так и для сильных учащихся, а их удельный вес в контрольных измерительных материалах год от года растёт. При подготовке к экзаменам, повторяя различные физические явления, желательно обратить внимание на следующие моменты: узнавание явления, т.е. определение его названия по описанию физического процесса; определение условий протекания различных опытов, иллюстрирующих те или иные явления; примеры проявления различных явлений в природе и повседневной жизни и применение их в технике.

4. Сложными для учащихся оказываются *задания на границы применения основных законов и теорий.* Хотя в методике преподавания физики указывается на необходимость изучения для каждого закона (или теории) границ применения, в реальной практике этому вопросу уделяется недостаточно внимания.

Это необходимо учитывать при составлении тематических контрольных работ, а во время обобщающего повторения целесообразно сделать отдельный тест только из заданий такого типа в применении, по возможности, ко всем основным законам и теориям.

5. Обеспокоенность вызывает реализация практической части школьного курса физики: обучение учащихся проводить наблюдения, опыты и измерения физических величин. В ЕГЭ по физике не предусмотрено проверки экспериментальных умений выпускников при выполнении заданий на реальном оборудовании, однако широко используются задания по фотографиям экспериментальных установок. Они включаются в первую или в третью часть экзаменационной работы и основываются на предъявлении школьникам фотодокументов: фотографий измерительных приборов, экспериментальных установок по проведению измерений различных физических величин, опытов, демонстрирующих протекание физических явлений и т.п.

В заданиях с выбором ответа фотографии могут использоваться, например, при формулировании вопросов на узнавание какого-либо физического явления, на определение тех или иных свойств этих явлений, применение тех или иных формул или законов и т.д. В третьей части — расчётная задача на основе приведённой на фотографии экспериментальной установки и показаний измерительных приборов.

В отличие от схематичных рисунков, которые понятны всем и примерно одинаково выполняются в различных учебных пособиях, реальные фотографии могут вызывать у учащихся серьёзные затруднения, если при преподавании физики экспериментальной части уделялось недостаточное внимание. При выполнении заданий по фотографиям учащиеся должны *узнавать* изображённые на фотографии *измерительные приборы и оборудование, уметь снимать показания измерительных приборов* (линейка,



транспорт, динамометр, весы, мензурка, термометр, секундомер электронный, амперметр, вольтметр, манометр, барометр бытовой и т.д.), представлять себе, как протекают зафиксированные на фотографиях явления и опыты.

Успех учащихся при выполнении заданий такого типа возможен лишь при условии, что в процессе обучения им была предоставлена возможность выполнить все предусмотренные программой лабораторные и практические работы.

6. Анализ выполнения третьей части экзаменационной работы ЕГЭ позволяет говорить о некоторой тенденции «заучивания типовых формулировок задач». В третью часть экзаменационной работы включаются задачи по всем разделам школьного курса физики, и как правило, некоторые из них многоходовые, но «привычные», т.е. в формулировке стандартных школьных задачник, другие же — предлагают незнакомую физическую модель. Хотя эти «непривычные» задачи иногда имеют достаточно простое решение и не требуют сложных математических выкладок, их выполняет гораздо меньше выпускников, чем задачи, сложные с точки зрения математики, но привычные с точки зрения физической модели.

Задачи третьей части решаются в развёрнутом виде в привычном для школьников формате: запись условия задачи — «Дано» (хотя при проверке этой записи не требуется); выполнение рисунка, если это помогает при решении задачи; запись всех необходимых уравнений; решение полученной системы уравнений в общем виде (если только для задачи решение «по действиям» не оптимально); подстановка численных значений; получение ответа и запись его в виде числа с наименованием. Выполнять «проверку размерностей» и записывать какие-либо поясняющие комментарии не требуется. Таким образом, при решении задач в формате ЕГЭ не требуется каких-либо поясняющих записей, а следовательно, и анализа условий задачи, объяснения описан-

ных физических явлений или процессов и выбранной физической модели. Такой подход вполне объясним в рамках ЕГЭ, однако при решении расчётных задач следует обращать особое внимание на анализ условий задачи и условия выбора той или иной физической модели.

Непосредственная подготовка учащихся к ЕГЭ может быть организована в различных формах в зависимости от вида образовательного учреждения или профиля класса. Для классов, в которых физика — профильный предмет и многие учащиеся собираются сдавать ЕГЭ по этому предмету, изучение программного материала желательно закончить к четвёртой четверти, а затем провести обобщающее повторение и подготовку к экзамену в рамках существующего учебного времени. Для тех, кто изучает физику в общеобразовательных классах и хочет попробовать свои силы в ЕГЭ, подготовка к экзамену может быть организована в рамках специального элективного курса.

При планировании подготовки к экзаменам следует обратить внимание на объём материала по каждой теме в КИМах и в соответствии с этим распределять отведённое время. При отработке каждой из тем целесообразно выделить следующие этапы:

- 1) повторение теоретического материала и тренировка в выполнении тестовых заданий;
- 2) самостоятельное выполнение теста из заданий с выбором ответа по каждой из выделенных подтем (в механике — это кинематика, динамика, элементы статики и т.п.);
- 3) решение типичных задач (с учётом рекомендаций по оформлению ответов заданий В и С);
- 4) тренировочная контрольная работа по решению задач;
- 5) обобщающее повторение всей темы с разбором основных ошибок;
- 6) самостоятельное выполнение тренировочного тематического теста в формате ЕГЭ. (Например, 24 задания, из которых 18–22 с выбором ответа,



1—2 с кратким ответом и 2—3 с развёрнутым ответом.)

В конце всего повторения желательно провести не менее двух репетиционных экзаменов по тренировочным материалам, которые публикуются в издательстве «Просвещение».

Важная часть подготовки к ЕГЭ — выработка каждым выпускником собственной тактики выполнения экзаменационной работы в соответствии с поставленными целями и реальным уровнем его подготовки. На репетиционных экзаменах каждый выпускник должен провести собственный хронометраж выполнения отдельных частей работы. На основании затраченного времени на выполнение заданий различной сложности и исходя из поставленных целей выпускнику необходимо определить оптимальный для себя порядок и временные ограничения для выполнения заданий различных частей работы.

При выполнении экзаменационной работы не рекомендуется, например, пренебрегать заданиями базового уровня в первой части и сразу переходить к решению сложных задач третьей части, поскольку вопросы с выбором ответа обеспечивают

почти 60% успеха выполнения варианта. Не стоит забывать о том, что каждая задача С1—С6 оценивается в три первичных балла, и даже при неполном решении или допущенной ошибке есть возможность получить за задание 1—2 балла. Поэтому если решение задачи не выполняется до конца из-за недостатка времени или возникших трудностей, его всё равно желательно записать в бланк ответа. Задачи В1—В4 подчас очень похожи (по сложности и темам) на задания повышенного уровня первой части А25—А30. Поэтому желательно помочь учащимся научиться при просмотром чтении сравнивать эти задания и выбирать для выполнения те из них, которые будут оптимальны с учётом его уровня подготовки и лимита времени.

В условиях введения итоговой аттестации в форме единого госэкзамена вполне понятно стремление учителей как можно лучше подготовить школьников именно к этой форме контроля. Однако не следует забывать, что наиболее эффективна подготовка не в процессе «натаскивания» учащихся при решении заданий ЕГЭ прошлых лет, а в систематической работе, направленной на достижение всего спектра задач школьного курса физики. **НП**

Методическое письмо «О преподавании химии в средней школе с учётом результатов Единого государственного экзамена 2005 года»

Извлечения

Научный руководитель: заместитель директора Федерального института педагогических измерений, кандидат педагогических наук Г.С. Ковалёва

Письмо подготовлено председателем федеральной предметной комиссии разработчиков контрольных измерительных материалов для ЕГЭ по химии, кандидатом педагогических наук А.А. Кавериной.

Каждый из участников ЕГЭ по химии выполняет экзаменационную работу, в которой для контроля знаний используются задания, различные по форме и степени сложности. Главное назначение экзаменационной работы — по её результатам получить