**Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки**

**Федеральный институт педагогических измерений**

|  |  |
| --- | --- |
| согласовано:  Председатель научно-методического совета ФИПИ по физике,  д. физ-мат. н., профессор Г.Г.Спирин  *подпись*  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2006 г. | УТВЕРЖДЕНО:  Ученым советом ФИПИ (протокол №4 от 15.12.06)  Председатель Ученого совета ФИПИ, директор ФИПИ  к.философ. н. А.Г.Ершов  *подпись*  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2006 г. |

**Методическое письмо**

**«Об использовании результатов единого государственного экзамена**

**2006 года в преподавании физики в средней школе»**

Научный руководитель: Г.С. Ковалева, к. п. н., заместитель директора ФИПИ.

Письмо подготовлено членами федеральной предметной комиссии

по физике к.п.н. М.Ю. Демидовой и к.п.н. Г.Г. Никифоровым

на основе аналитического отчета «Результаты единого государственного экзамена 2006 года», размещенного на сайте ФИПИ (http://www.fipi.ru)

**Методическое письмо**

**«Об использовании результатов единого государственного экзамена**

**2006 года в преподавании физики в средней школе»**

Единый государственный экзамен по физике призван оценить подготовку выпускников XI (XII) классов общеобразовательных учреждений с целью государственной (итоговой) аттестации и отбора выпускников для поступления в средние специальные и высшие учебные заведения. ЕГЭ по физике проводится с 2001 года, при этом в течение всех шести лет постоянно увеличивается количество экзаменуемых и растет число регионов, проводящих итоговую аттестацию выпускников в форме ЕГЭ. Широкое использование контрольных измерительных материалов ЕГЭ позволяет говорить о возможности объективной оценки подготовленности выпускников и абитуриентов по школьному курсу физики, а также необходимости разработки рекомендаций по совершенствованию методики преподавания предмета с учетом результатов единого экзамена.

**Описание модели экзамена по физике в форме ЕГЭ**

Контрольные измерительные материалы (КИМ) для проведения ЕГЭ по физике представляют собой письменную работу, в которой используются задания, различающиеся как по типу, так и по уровню сложности. Кодификатор элементов содержания по физике и спецификация экзаменационной работы составляются на основе следующих документов:

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

В 2006 г. в кодификатор ЕГЭ были включены только те элементы содержания, которые представлены как в обязательном минимуме, так и в новом стандарте. При подготовке материалов единого экзамена 2007 г. без изменений используется кодификатор 2006 года.

Экзаменационная модель была прокомментирована в методическом письме «О преподавании физики в средней школе с учетом результатов единого государственного экзамена 2005 года», направленном в органы управления образованием субъектов Российской Федерации письмом Департамента государственной политики Минобрнауки России от 20.03.2006 N 03-302).

Познакомиться с новыми документами, регламентирующими разработку ЕГЭ по физике 2007 г., можно на портале информационной поддержки проекта «Единый государственный экзамен» http://ege.edu.ru, а также на сайте Федерального института педагогических измерений http://www.fipi.ru.

В КИМ ЕГЭ включаются задания по всем основным содержательным разделам курса физики:

* «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).

Общее количество заданий в варианте по каждому из разделов приблизительно пропорционально его содержательному наполнению и учебному времени, отводимому на изучение данного раздела в школьном курсе физики.

В экзаменационной работе представлены задания трех типов (с выбором одного верного ответа из четырех имеющихся в задании, с кратким ответом, где ответ необходимо записать в виде числа, и с развернутым ответом, в которых необходимо представить полное решение задачи по физике), а также задания разного уровня сложности (базового, повышенного и высокого). Тесты базового уровня контролируют, как правило, знание основных физических явлений, величин, законов на репродуктивном уровне или умение применять знания в знакомых ситуациях. Повышенному уровню сложности соответствуют задания, направленные на проверку умений использовать различные физические понятия и законы для анализа достаточно сложных процессов или решать типовые расчетные задачи на применение одной-двух формул. Задания высокого уровня сложности проверяют умение использовать законы и теории физики в измененной или новой ситуации при решении расчетных задач, в том числе и в задачах, включающих материал из разных разделов курса физики.

При разработке содержания экзаменационной работы учитывается необходимость контроля не только усвоения элементов знаний, представленных в кодификаторе, но, в равной мере, проверки овладения учащимися основными умениями:

* понимать физический смысл моделей, понятий, величин;
* объяснять физические явления, различать влияние различных факторов на протекание явлений, проявления явлений в природе или их использования в технических устройствах и повседневной жизни;
* применять законы физики для анализа процессов на качественном уровне;
* применять законы физики для анализа процессов на расчетном уровне;
* анализировать результаты экспериментальных исследований;
* решать задачи различного уровня сложности.

Экзаменационный вариант по физике составляется таким образом, чтобы в заданиях были использованы различные способы представления информации: графики, таблицы, схемы, схематичные рисунки, фотографии реальных экспериментов.

В 2007 г. в целом сохранена структура КИМ предыдущего года: 30 заданий с выбором ответа, 4 задания с кратким ответом, 6 заданий с развернутым ответом. Внесены только два изменения. Первое из них состоит в перераспределении заданий в первой части работы по тематическому признаку. Независимо от сложности (базовый или повышенный уровни) сначала будут следовать все задания по механике (А1-А9, 7 заданий базового уровня и 2 задания повышенного), затем по МКТ и термодинамике (А10-А15, 5 заданий базового уровня и 1 —повышенного), по электродинамике (А16-А24, 7 — базового уровня и 2 —повышенного) и, наконец, по квантовой физике (А25-А29, 4 — базового уровня и 1 —повышенного). Вторым изменением является целенаправленное введение заданий, проверяющих сформированность методологических умений. В 2007 г. задания А30 будут проверять следующие умения:

* анализировать результаты экспериментальных исследований, выраженных в виде таблицы или графика,
* строить графики по результатам эксперимента.

В каждом варианте эти задания будут проверять одно из перечисленных выше умений, но относиться к разным разделам курса физики.

Каждое задание первой и второй частей экзаменационной работы оцениваются 1 баллом. Максимальный балл за задание с развернутым ответом составляет 3 балла. Задача считается решенной, если учащийся набрал за нее не менее 2-х баллов. Решения задач третьей части (С1-С6) оцениваются двумя экспертами в соответствии с обобщенными критериями и с учетом правильности и полноты ответа.

Полученные по результатам выполнения теста первичные баллы пересчитываются в тестовые баллы по 100-балльной шкале, которые фиксируются в сертификате для поступления в вузы, а также в отметку по 5-балльной шкале, которая используется для итоговой аттестации выпускников за курс средней школы.

Для проведения ЕГЭ 2007 г. разрабатывается 40 вариантов (5 серий по 8 параллельных вариантов по единой спецификации). В разных сериях задания, стоящие на одинаковых местах, будут отличаться друг от друга кодами проверяемых элементов содержания, а также умениями, которые необходимо продемонстрировать при выполнении данных заданий. Параллельность серий вариантов по различным планам обеспечивается как общим балансом проверяемых умений, так и одинаковым уровнем сложности всех вариантов в целом.

**Основные результаты ЕГЭ по физике в 2006 году**

В 2006 г. в ЕГЭ по физике приняло участие 90 389 человек (из них — 61 123 юношей и 29 266 девушек), из 61 региона страны. Среди участников экзамена по физике — школьники всех типов населенных пунктов, 72,2% — выпускники средних общеобразовательных школ и 23,3% — учащиеся школ повышенного образовательного уровня.

Год от года растет число выпускников, получивших по результатам ЕГЭ максимально возможный балл: в 2004 г. — 6 чел., в 2005 г. — 23 чел., в 2006 г. — 33 чел. (30 юношей и 3 девушки).

Качество выполнения КИМ выпускниками школ крупных городов в целом выше, чем в сельских школах: в населенных пунктах сельского типа средний тестовый балл участников ЕГЭ составил 46,9 баллов, а в крупных городах населением более 680 тыс. человек —56,4 балла. (В 2005 г. результаты были соответственно 47,9 и 51,6 баллов).

Существует и разброс результатов между выпускниками средних общеобразовательных школ (средний балл — 47,7) и школ, обеспечивающих повышенный образовательный уровень: школы с углубленным изучением предмета (средний балл — 55,3), гимназии (средний балл — 56,5), лицеи (средний балл — 61,4). Выпускники школ повышенного образовательного уровня более свободно оперируют основными формулами, законами и понятиями школьного курса физики, демонстрируют более высокий уровень знаний и умений при выполнении достаточно сложных комплексных заданий, а также при решении задач с развернутым ответом.

Анализ результатов ЕГЭ по физике показал, что существующие в настоящее время структура и содержание контрольно-измерительных материалов позволяют получить объективные данные о качестве освоения участниками экзамена всех основных тем школьного курса физики, о степени сформированности у них умения решать различного типа задачи. Экзаменационный тест по физике хорошо дифференцирует группы учащихся с различным уровнем подготовки как с целью аттестации выпускников за курс средней школы, так и с целью отбора учащихся для поступления в высшие учебные заведения.

Дифференциация тестируемых по всем четырем группам (в зависимости от полученной на экзамене отметки «2», «3», «4» и «5») наиболее эффективно идет при выполнении заданий с выбором ответа. При решении задач повышенной сложности идет существенная дифференциация учащихся с удовлетворительным, хорошим и отличным уровнем подготовки, а выполнение заданий высокого уровня сложности третьей части работы служит для выявления «лучших из лучших», т.е. успешно дифференцирует тестируемых с хорошей и отличной подготовкой.

Участники экзамена с неудовлетворительным уровнем подготовки (14417 чел./16,0%) продемонстрировали лишь отрывочные бессистемные знания и крайне низкий уровень владения материалом. Школьники с удовлетворительным уровнем подготовки (37439 чел./41,4%) показали владение отдельными базовыми знаниями и умениями, наиболее успешно они выполняют задания, проверяющие основные формулы и законы на уровне воспроизведения или применения в простейших расчетах, а также отвечают на стандартные качественные вопросы. Учащиеся с хорошим уровнем подготовки (28111 чел./31,1,%) продемонстрировали усвоение системы основных знаний и умений школьного курса физики, владение материалом на уровне применения знаний в знакомой ситуации и при решении типовых задач повышенного уровня сложности. Выпускники с отличным уровнем подготовки (10422 чел./11,5%) показали усвоение всех включенных в единый экзамен тем школьного курса физики на базовом и повышенном уровнях сложности, умение применять знания в нетрадиционной ситуации, решать комплексные задачи высокого уровня сложности.

Анализ выполнения заданий по различным темам курса физики показал, что выпускниками усвоены на базовом уровне основные понятия, формулы и законы кинематики, динамики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, электростатики, геометрической оптики, физики атома и атомного ядра, а также следующих тем: «Законы сохранения в механике», «Механические колебания и волны», «Постоянный ток», «Магнитное поле», «Корпускулярно-волновой дуализм». Выявлены пробелы в усвоении элементов статики, темы «Электромагнитная индукция», «Электромагнитные волны», «Волновая оптика». При выполнении заданий повышенного уровня отмечаются недостатки в усвоении знаний на уровне их применения в измененной ситуации по темам «Термодинамика», «Электростатика» и «Волновая оптика».

При выполнении заданий с развернутым ответом участники экзамена наиболее успешно справлялись с задачами по разделу «Механика», по темам «Постоянный ток» и «Фотоэффект». Наибольшие затруднения вызвали задачи по разделу «МКТ и термодинамика», по темам «Гармонические колебания», «Интерференция света», «Магнитное поле» и «Электромагнитная индукция».

Анализ динамики выполнения отдельных заданий в 2002-2006 гг. показывает стабильные результаты при проверке фактического знания основных формул и законов курса физики и умения применять их в простейших расчетных задачах; положительную динамику выполнения заданий с использованием графиков зависимости физических величин; но демонстрирует недостаточный уровень выполнения учащимися заданий, проверяющих понимание физического смысла основных законов и явлений.

**Рекомендации по совершенствованию методики преподавания физики с учетом результатов ЕГЭ 2006 года.**

Анализ результатов выполнения заданий ЕГЭ 2006 г. продемонстрировал определенные недочеты в усвоении выпускниками отдельных элементов различных тем школьного курса физики. Ниже для каждого из разделов перечислены элементы, вызвавшие трудности у большинства учащихся. На них необходимо обратить внимание при изучении соответствующих тем.

*Механика:*

* построение графика зависимости проекции ускорения от времени по графику зависимости проекции скорости от времени для случая торможения;
* расчет времени, максимальной высоты подъема или начальной скорости для тел, брошенных вертикально вверх;
* сонаправленность векторов ускорения и равнодействующей силы;
* первый закон Ньютона (равенство нулю равнодействующей силы при равномерном прямолинейном движении тела);
* независимость силы трения от площади опоры;
* определение веса тела в движущемся с ускорением лифте;
* применение условия равновесия рычага;
* определение момента силы;
* равновесие разнородных жидкостей в сообщающихся сосудах;
* определение КПД наклонной плоскости;
* применение закона сохранения импульса и энергии к частично неупругому удару;
* решение задач на движение тела под углом к горизонту.

*МКТ и термодинамика:*

* особенности протекания диффузии и броуновского движения и их теоретическое объяснение;
* определение вида изопроцесса по его описанию;
* изменение параметров газа при изменении температуры в различных процессах;
* основные свойства насыщенного и ненасыщенного паров;
* определение направления теплопередачи;
* решение задач на относительную влажность воздуха;
* решение задач на применение первого закона термодинамики к изопроцессам.

*Электродинамика:*

* проводники в электростатическом поле (напряженность и потенциал);
* носители заряда при протекании тока в различных средах;
* определение направления силы Лоренца, силы Ампера;
* понимание основных свойств электромагнитных волн и условий их излучения;
* узнавание оптических явлений (интерференция, дифракция) и условий их наблюдения;
* электромагнитная индукция;
* решение задач на закон преломления света и формулу линзы.

*Квантовая физика:*

* определение энергии покоя;
* закон радиоактивного распада (чтение графика, определение по графику периода полураспада);
* определение энергетического выхода ядерной реакции.

В процессе преподавания курса физики и проведении тематического контроля знаний рекомендуется шире использовать тестовые задания, направленные на проверку всех содержательных особенностей изучаемого элемента знаний. В частности, следует обращать особое внимание на задания, направленные на проверку понимания смысла понятий, физических величин и законов, причинно-следственных связей между физическими величинами, графических интерпретаций этих зависимостей, условий протекания различных опытов и явлений, а также их проявления в природе и применения в технических устройствах.

Следует использовать ряд внутрипредметных ресурсов, позволяющих в значительной степени повысить эффективность методики преподавания физики.Изучение физики в 10-11 классах целесообразно строить с учетом того, что курс основной школы является замкнутым и, следовательно, ее выпускники имеют представление о большом числе понятий, физических величин и законов, изучаемых на старшей ступени.

В качестве примера можно привести тему «Законы постоянного тока». Ученики уже изучали закон Ома для однородного участка электрической цепи, закономерности последовательного и параллельного соединений проводников. Следовательно, изучение закона Ома для полной цепи целесообразно перенести со второй половины темы (как это рекомендуется при стандартном планировании) на первую половину, высвободив тем самым время на решение задач и освоение материла на более высоком уровне.

Второе направление совершенствования методики преподавания связано с включением учеников в процесс тематического планирования и открытостью тематических требований к усвоению знаний, которые должны сопровождаться соответствующими контрольными измерительными материалами. Уже в самом начале изучения темы учащимся должны быть представлены выборки из требований стандарта, относящиеся к изучаемой теме, а также демонстрационные версии всех самостоятельных работ и итоговой работы по теме.

Как было сказано в первом разделе, в вариантах ЕГЭ 2007 г. задание А30 будет направлено на проверку некоторых методологических умений, формируемых в курсе физики. Ниже приведены примеры заданий, проверяющих выбранные для контроля умения.

1. Анализ результатов экспериментальных исследований, выраженных в виде таблицы или графика.

###### Пример 1

*С некоторой высоты в глубокий сосуд с водой упал пластмассовый шарик. Результаты измерений глубины h погружения шарика в воду в разные моменты времени приведены в таблице.*

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *t, c* | *0* | *1* | *2* | *3* | *4* | *5* |
| *h, cм* | *0* | *8* | *14* | *16* | *15* | *11* |

*На основании этих данных можно утверждать, что*

*1) шарик плавно опускается ко дну в течение всего времени наблюдения*

*2) скорость шарика первые три секунды возрастает, а затем уменьшается*

*3) скорость шарика в течение всего времени наблюдения постоянно уменьшается*

*4) шарик погружается приблизительно на 16 см, а затем всплывает*

Пример 2



*Исследовалась зависимость силы F взаимодействия двух электрически заряженных тел от расстояния R между ними. Погрешность измерения величин F и R соответственно равны 5 мН и 0,5 см. Результаты измерений (без учета погрешностей) представлены на графике. На основании полученных данных можно утверждать, что*

*1) сила электрического взаимодействия данных тел обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними*

*2) сила электрического взаимодействия данных тел прямо пропорциональна расстоянию между ними*

*3) исследование не выявило изменения силы электрического взаимодействия данных тел в зависимости от расстояния между ними*

*4) исследование выявило минимальное (при R = 20 см) и максимальное (при R = 60 см) значения силы взаимодействия данных тел*

2) Построение графиков по результатам эксперимента.

###### Пример 3

*В лаборатории исследовалась зависимость напряжения на обкладках конденсатора от заряда этого конденсатора. Результаты измерений представлены в таблице.*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *q, мкКл* | *0,1* | *0,2* | *0,3* | *0,4* | *0,5* |
| *U, кВ* | *0,5* | *1,5* | *3,0* | *3,5* | *3,8* |

*Погрешности измерений величин   q   и   U   равнялись соответственно 0,05 мкКл и 0,25 кВ. Какой из графиков приведен правильно с учетом всех результатов измерения и погрешностей этих измерений?*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1) |  | 2) |  |
| 3) |  | 4) |  |

Пример 4

|  |  |
| --- | --- |
| *При исследовании зависимости растяжения жгута от приложенной силы были получены экспериментальные результаты, показанные на графике. Погрешности измерения силы и удлинения равнялись соответственно 0,1 Н и 0,25 см. Чему равна жесткость жгута?*  *1) 1 Н/м*  *2) 5 Н/м*  *3) 500 Н/м*  *4) 200 Н/м* |  |

1. Определение (на примерах) границ применимости физических законов и теорий.



###### Пример 2

*Исследовалась зависимость плотности ρ газа в сосуде от его давления р при постоянной температуре. На рисунке показан график, построенный по результатам измерений этих величин. На основании этого графика можно сделать следующий вывод:*

1. *В данном опыте использовался газ — кислород*
2. *В данном опыте использовался газ — гелий*
3. *Газ можно считать идеальным до значения р ≈ 25⋅105 Па*
4. *При р ≈ 25⋅105 Па герметичность сосуда нарушилась*

Приведенные выше примеры полностью исчерпывают все типы заданий, включаемых в различные серии вариантов ЕГЭ 2007 г. Следует отметить, что подобные задания довольно редко встречаются в учебных пособиях и дидактических материалах, поэтому на понимание учащимися этих вопросов необходимо обратить особое внимание.

\*\*\*

При подготовке учащихся к сдаче ЕГЭ необходимо помнить, что успех выполнения теста зависит не только от прочности и глубины знаний по физике, но и от психологических аспектов подготовки выпускников к этому итоговому испытанию. Рекомендуется обратить внимание на следующие моменты.

1. Тест по физике включает в себя три типа заданий с разными формами записи ответов: с выбором ответа (запись Х в бланке), с кратким ответом (запись числа в соответствующем месте бланка) и с развернутым ответом (запись полного решения). В процессе подготовки к экзамену необходимо предоставить учащимся возможность неоднократно выполнять тесты в форме ЕГЭ с записью результатов в аналогичные бланки ответов. Школьники должны научиться, например, решать на черновике задачи части 2, экономя время. В этом случае на экзамене выпускники, хорошо знакомые с формой теста, не будут тратить время на чтение инструкций или допускать ошибки при перенесении ответов в соответствующие бланки.
2. Тест ЕГЭ по физике имеет большой объем и рассчитан на выполнение в течение 3,5 часов. Очень важно научиться правильно распределять время на экзамене. Желательно сначала выполнить все те задания, которые для данного тестируемого являются легкими или знакомыми, а для этого необходимо научиться пропускать трудные задания. Затем, в оставшееся время, можно вернуться к выполнению более трудных заданий, а в конце обязательно оставить время на быструю проверку всей работы на предмет правильности записи ответов в соответствующие бланки.
3. При выполнении заданий с выбором ответа необходимо внимательно дочитывать до конца не только текст самого задания, но и все ответы к нему. При невнимательном чтении можно попасться в «ловушку» знакомой по первым словам формулировки задания или, например, указать частично верный ответ вместо стоящего за ним полностью верного ответа.
4. Учащиеся должны четко понимать свои возможности и помнить, что при выполнении теста ЕГЭ для получения хорошей или отличной оценки необязательно выполнять все задания, однако надо представлять себе тот оптимальный набор числа заданий из всех частей работы, который приведет к запланированному результату.

При планировании подготовки к экзаменам следует обратить внимание на обобщенный план экзаменационной работы, представленный в спецификации, определить соотношение вопросов по различным разделам школьного курса физики и в соответствии с этим распределять отведенное на повторение время.

Для 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;
3. решение типовых задач;
4. тренировочная контрольная работа по решению задач и оформление ответов с учетом требований ЕГЭ;
5. обобщающее повторение всей темы с разбором основных ошибок;
6. самостоятельное выполнение тренировочного тематического теста в формате ЕГЭ.

Не стоит забывать и о тех вопросах курса физики основной школы, которые являются частью тематических разделов курса средней школы, но, как правило, не повторяются в учебно-методических материалах для старших классов. В начале изучения каждой из тем в 10-11 классах необходимо четко выявлять степень усвоения тех опорных знаний по данной теме, которые должны были быть усвоены в основной школе. Самым оптимальным для этого является проведение стартового контроля, по результатам которого в каждом конкретном классе корректируется план изучения темы и ликвидируются, если это необходимо, пробелы, связанные с материалом курса физики основной школы. В рамках обобщающего повторения в конце 11 класса рекомендуется предусмотреть повторение следующих элементов из курса основной школы: давление твердых тел, гидростатическое давление, сила Архимеда и плавание тел, простые механизмы.

В текущем учебном году запланирован ряд тренировочных тестирований, которые проводятся по материалам, подготовленным федеральной предметной комиссией в формате ЕГЭ и с учетом материала тех тем, которые пройдены на момент тестирования в 11 классе. Такие тесты будут хорошей тренировкой учащихся при подготовке к единому экзамену.

При разработке дидактических материалов для тематических контрольных работ можно использовать материалы открытых вариантов ЕГЭ прошлых лет, опубликованные в открытом сегменте ЕГЭ на сайте ФИПИ *(http://www.fipi.ru*), либо издающиеся различными издательствами и имеющие гриф ФИПИ.

##### Особенности подготовки экспертов региональных предметных комиссий

В ЕГЭ по физике все задания с развернутым ответом оцениваются максимально в 3 балла. По принятым критериям оценивания заданий с развернутым ответом полное правильное решение задачи должно было содержать следующие элементы:

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

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

Проверка выполнения заданий с развернутым ответом проводится региональными предметными комиссиями по обобщенным критериям оценки. В системе оценивания по возможности учтены наиболее типичные ошибки или недочеты, допускаемые учащимися, и определено их влияние на оценивание. Для каждого задания в качестве справки и для контроля правильности требуемого ответа, приводится авторский способ решения. Однако предлагаемый разработчиками КИМ способ (метод) решения не является определяющим для построения шкалы оценивания работ учащихся.

В некоторых случаях в обобщенную систему оценивания включаются дополнительные требования. Так в КИМ 2006 г. встречался ряд задач (например, по геометрической оптике), при решении которых обязательно *наличие рисунка*. В этом случае отсутствие рисунка в работе учащегося приводит к снижению оценки на один балл. Оценивание задач, в условиях которых приводились фотографии реальных экспериментов, учитывало необходимость правильной *записи показаний приборов.* Если показания приборов в работе экзаменующегося были записаны неверно, и отклонение превышало цену деления прибора, то эксперт имел право снизить оценку на один балл.

С другой стороны в материалах для подготовки экспертов региональных предметных комиссий дополнительно оговариваются недочеты, которые не влияют на оценивание. Например, если в ответе учащегося записаны законы или формулы, которые затем не используются в ходе решения, то ошибки в записях этих законов не являются основанием для снижения оценки.

Трехбалльная система оценивания заданий с развернутым ответом накладывает серьезные обязательства на экспертов региональных предметных комиссий. В 2006 году назначение третьего эксперта осуществлялось при расхождении в оценке более чем в 2 балла, что в реальной практике встречается достаточно редко. Такой разброс возможен лишь в том случае, если один из экспертов оценивал решение задачи как абсолютно правильное, а второй — как совершенно неверное.

Однако, как показывает выборочный анализ проверки работ экспертами, случаи больших расхождений встречались, например, при условии представления учащимися альтернативных решений. По существующим правилам, если учащимся представлялось альтернативное решение какой-либо задачи, то эксперт должен был определить возможность решения данной задачи тем способом, который выбрал учащийся, и оценить полноту и правильность этого решения на основании критериев (внося коррективы в список основных законов/формул).

В этих случаях крайне важна квалификация и добросовестность экспертов, поскольку необходимо разобраться подчас в достаточно оригинальных решениях учащихся. Здесь встречались следующие ситуации:

1. Задача решена альтернативным способом полностью верно. Первый эксперт оценивал выполнение задания в 3 балла, а второй, посчитав решение неверным, выставлял 0 баллов или оценивал лишь наличие основных формул и ставил 1 балл.
2. Задача решена альтернативным способом и допущена арифметическая ошибка (или другой недочет). Первый эксперт завышал оценку (ставил 3 балла, вместо положенных по критериям оценки 2 баллов), а второй, не разобравшись в решении, выставлял 0 или 1 балл.

Именно в таких случаях выпускники, уверенные в правильности собственных решений, подавали апелляции в региональные комиссии.

В настоящее время программа подготовки региональных предметных комиссий включает в себя освоение системы оценивания заданий с развернутым ответом, выполнение тренировочных работ и зачетной работы по оцениванию ответов учащихся, участвовавших в ЕГЭ предыдущего года. Для совершенствования системы отбора и подготовки экспертов руководителям региональных предметных комиссий рекомендуется включать в программу подготовки экспертов содержательную работу *по решению задач высокого уровня сложности*; использовать имеющиеся в их распоряжении работы учащихся предыдущих лет для более полного ознакомления экспертов с альтернативными способами решения задач или различными способами представления этих решений.

Некоторые итоги педагогического эксперимента по разработке технологии проверки экспериментальных умений по физике

На необходимость формирования экспериментальных умений в школьном курсе физики указано в нормативных документах Минобрнауки России (Федеральный компонент государственного стандарта общего (среднего) образования по физике, Методическое письмо «О преподавании учебного предмета «Физика» в условиях введения федерального компонента государственного стандарта общего образования»). В контрольных измерительных материалах ЕГЭ по физике уже в течение трех лет используются задания по фотографиям реальных опытов и наблюдений. Однако такой подход не решает проблемы проверки экспериментальных умений, поскольку в этом случае есть возможность контроля лишь теоретического компонента по данному блоку требований стандарта.

Отсутствие проверки экспериментальных заданий при итоговой аттестации имеет ряд негативных последствий. Например, это формирует у учителей и учащихся отношение к учебному эксперименту как малозначительному и необязательному виду деятельности. Такое отношение усугубляется также тем, что при поступлении в вузы по стандартным процедурам никогда не проверялись и сейчас не проверяются экспериментальные умения. Поэтому крайне актуальной является разработка технологии, позволяющей объективно и надежно осуществлять массовую проверку экспериментальных умений выпускников при работе с реальным лабораторным оборудованием.

Федеральный институт педагогических измерений совместно с комитетом по образованию Администрации Раменского района Московской области проводит в течение четырех лет на базе Раменского района педагогический эксперимент по разработке технологии проверки экспериментальных умений, рассматривая материально-технические и научно-методические аспекты проблемы.

В настоящее время апробируется технология проверки экспериментальных умений в рамках специально организованной процедуры на базе муниципальных диагностических центров (МДЦ). Такие диагностические центры создаются на базе опорных школ в рамках сетевой организации профильного обучения. В ходе эксперимента разработаны три модели муниципальных диагностических центров для различных типов населенных пунктов (город, поселок городского типа, село). Предусматривается круглогодичная работа МДЦ в консультационном режиме. Проверка уровня сформированности экспериментальных умений проводится в апреле месяце муниципальными предметными комиссиями, которые создаются муниципальными органами образования по согласованию с региональными Министерствами образования и являются частью региональной предметной комиссии.

В рамках научно-методического обеспечения эксперимента разработана типология заданий, методика проведения экспериментальных работ и подходы к экспертной оценке экспериментальных умений, а также создан и апробирован специальный набор тематических комплектов лабораторного оборудования «ЕГЭ-лаборатория» (комплекты созданы Подмосковным филиалом РНПО «Росучприбор» на базе оборудования, включенного в Федеральный перечень оборудования кабинета физики).

Комплект «ЕГЭ-лаборатория» состоит из 4-х наборов: по механике, молекулярной физике и термодинамике, электродинамике, оптике. При разработке комплекта были учтены специфика проведения процедуры проверки, особенности проверки выполнения заданий, специальные требования к надежности оборудования. Наборы, входящие в «ЕГЭ-лабораторию», позволяют предметной комиссии ЕГЭ по физике конструировать большое количество экспериментальных заданий разного уровня сложности (базовый, повышенный, высокий) и проверять уровень овладения выпускниками различными видами деятельности.

Типология экспериментальных заданий включает четыре основных вида, проверяющих умения:

* *измерять* физические величины, параметры установок, физические постоянные (например, мгновенную скорость, внутреннее сопротивление источника тока, длину световой волны и т.д.);
* *проводить исследования эмпирических закономерностей* (например, зависимости периода колебания груза, подвешенного к пружине, от массы и жесткости, зависимости смещения светового пучка в плоскопараллельной пластине от угла падения т.д.);
* *определять статус предложенных гипотез*(например, при увеличении угла наклона плоскости к горизонту в *n* раз сила, необходимая для равномерного подъема по ней каретки, увеличивается в *n* раз, угол преломления прямо пропорционален углу падения и т.д.);
* *решать экспериментальные задачи* (например, сравнение прямого и косвенного измерений ЭДС источника тока, расчет фокусного расстояния двух плотно сложенных линз и сравнение с результатами опытов и т.д.).

Для каждого типа заданий разработаны критерии оценивания на основании технологии поэлементного трехуровневого анализа.

По некоторым оценкам, полученным в Раменском эксперименте ФИПИ, качество экспериментальной подготовки учащихся связано с успешностью выполнения КИМ, поскольку значительная часть тестовых заданий либо напрямую, либо косвенно опирается на различные лабораторные работы. И хотя проверка экспериментальных умений на реальном оборудовании находится пока в стадии педагогического эксперимента, предметная комиссия настоятельно рекомендует учителям обратить пристальное внимание на качество проведения лабораторных работ, их типологию и формирование перечисленных выше экспериментальных умений. Оптимальным методическим приемом в данном случае будет обязательное введение экспериментальных заданий в итоговые и тематические контрольные работы.

Более подробно познакомиться с результатами педагогического эксперимента можно на сайте ФИПИ *(http://www.fipi.ru).*Предложенные в этих материалах образцы новых типов заданий и критерии их оценивания можно использовать при проведении лабораторных работ и практикумов по физике, а также включать в контрольные работы, что будет способствовать формированию всех видов методологических умений, выделенных в разделе стандарта «Требования к уровню подготовки выпускников».

Письмо подготовлено членами федеральной предметной комиссии

по физике к.п.н. М.Ю. Демидовой и к.п.н. Г.Г. Никифоровым

на основе аналитического отчета «Результаты единого государственного экзамена 2006 года», размещенного на сайте ФИПИ (http://www.fipi.ru)