

Критерии оценивания решения задач физических олимпиад

А.И. Слободянюк,

Председатель жюри Заключительного этапа
Республиканской олимпиады по учебному предмету «Физика»

При проведении предметных олимпиад одной из важных и сложных проблем является оценивание работ участников. Проверка и оценивание работ участников должно быть предельно объективным, каждый участник олимпиады должен быть убежден, что его работа правильно понята жюри и правильно оценена. Сложность оценивания олимпиадных работ обусловлена следующими обстоятельствами: во-первых, задания олимпиад носят не стандартный, творческий характер, допускающий различные равноценные подходы к поиску решений; во-вторых, в олимпиадах участвуют действительно одаренные и талантливые школьники, зачастую предлагающие свои оригинальные и нетривиальные подходы к выполнению заданий; в-третьих, на физических олимпиадах оцениваются не только (и не столько) окончательные ответы, но и промежуточные результаты, правильные шаги, и даже отдельные идеи, высказанные в ходе решения. Вследствие указанных обстоятельств практически невозможно формализовать выставление процедуру оценивания работ.

Согласно Положению о предметных олимпиадах критерии оценивания утверждаются Жюри соответствующей олимпиады. Разработчики заданий физических олимпиад заранее подготавливают подробные «Схемы оценивания» по каждой задаче. Следует отметить, что в среднем такие схемы занимают 1-2 страницы для одного задания теоретического тура и 2-3 страницы экспериментального тура. Но даже такая подготовительная работа разработчиков заданий не гарантирует полную объективность при выставлении оценок. Поэтому очень важным этапом каждой физической олимпиады является процедура апелляций, которые официально скромно именуют «ознакомление с работами».

Разработанные схемы оценивания участники и руководители команд получают сразу после проведения каждого тура, поэтому имеют возможность хорошо подготовиться к апелляциям. Для того, чтобы дискуссия между участниками олимпиады и членами жюри по поводу выставленных оценок была содержательной приходится устанавливать определенные правила, рамки, в которых ведется обсуждение.

За 30 летний период моей работы в качестве Председателя жюри Заключительного этапа Республиканской олимпиады по физике удалось сформулировать общие подходы к оцениванию олимпиадных работ, которые излагаются ниже. Отметим, что данные критерии не являются официально утвержденным, но, по мнению членов жюри, являются достаточно логичными, конкретными и полезными. Поэтому мы считаем необходимым ознакомить учителей физики и школьников с этими правилами.

Часть 1. Общие положения

- 1.1 Оценивание решений проводится в соответствии с разработанной жюри схемой оценивания каждой задачи.
- 1.2 В схемах оценивания приводятся критерии оценивания каждого части и каждого пункта задачи. Как правило, оценивание каждого пункта состоит из нескольких подпунктов, которым соответствует строго определенное число баллов. Баллы, оценивающие каждый подпункт задачи «квантуются», т.е. не подлежат разбиению. В схемах указывается, при каких условиях оценивается данная часть задачи.
- 1.3 В схемах оценивания может быть предусмотрены «штрафы» - снижение баллов за допущенные неточности.
- 1.4 В схемах оценивания могут быть предусмотрены альтернативные варианты решения задачи.

- 1.5 Оценивается только чистовой вариант решения. При нехватке времени участник может сделать точную ссылку на черновик (в котором соответствующее место должно быть указано). Если в чистовике приведено решение задачи, то черновик не рассматривается и не оценивается.
- 1.6 При неразборчивой записи формул и чисел проверяющий имеет право интерпретировать символы по своему усмотрению.
- 1.7 Для оценивания оригинальных решений (не укладывающихся в схемы оценивания) выстраивается эквивалентная схема (основная идея, исходные уравнения, промежуточные выкладки, окончательный результат). Если в оригинальном решении получен правильный ответ и все действия обоснованы, то выставляется высший балл.
- 1.8 Использование не рациональных способов решения, а также использование высшей математики (интегрирование, решение дифференциальных уравнений и т.д.) не наказывается – при правильном решении выставляется высший балл.

Часть 2. Оценивание решения задач теоретического тура

- 2.1 Все исходные формулы должны быть аргументированы ссылкой на физические законы, принципы, формулы из учебников физики. Ссылки на аналогичные задачи аргументами не являются. Словесное описание математических преобразований не требуется. При отсутствии обоснования формул общая оценка за полученную систему уравнений может быть снижена в соответствии со схемой оценивания.
- 2.2 Если в формуле допущены математические некорректности (например, векторная величина приравнивается к скалярной) то формула считается не верной.
- 2.3 При записи формул обозначения физических величин должны быть приведены в соответствии с условием задачи. При использовании собственных обозначений каждая величина должна быть описана словесно. При записи уравнений в проекциях на оси координат направления осей должны быть указаны на рисунке, или оговорены словесно.
- 2.4 Ответ на каждый вопрос задачи должен быть дан в виде формулы, в которую входят параметры, заданные в условии задачи. После этого следует привести численный результат (если требуется).
- 2.5 Ответы на качественные вопросы (в которых не требуется приведение формулами численных результатов) должны быть аргументированы физическими законами, принципами. **Выражения типа «это очевидно...», «это же подразумевается...», «это следует из моей формулы...» и т.д. не принимаются и не оцениваются!**
- 2.6 Оценивание формул:
 - оцениваются только правильные формулы;
 - рассматриваются и полностью оцениваются все эквивалентные формы записи;
 - если формула не соответствует правилам размерностей, то она считается не верной;
 - если в формуле допущена ошибка в значении численного коэффициента, то формула оценивается, но оценка понижается в соответствии со схемой оценивания; если эта ошибка распространяется дальше и влияет только на численные значения коэффициентов, то эти формулы оцениваются полностью;
- 2.5 Оценивание численных значений:
 - численное значение оценивается, если оно получено по оцененной формуле;
 - численное значение считается верным, если оно совпадает с официальным решением с точностью до ошибок округления;
 - если не приведена размерность, или значение правильно не округлено, то оценка может быть снижена в соответствии со схемой оценивания;
 - если правильный ответ получен на основании неправильной формулы, или угадан, то он может быть оценен, если это оговорено в схеме оценивания;

- если по условию задачи требуется «оценить» численное значение, то в схеме оценивания должны быть указаны границы «оценки», в соответствии с которыми выставляются баллы.

2.6 Оценивание графиков:

- если по условию задачи выданы бланки для построения, то графики, построенные в тетради не оцениваются;
- если не указано, к какому пункту задачи относится график, то он не оценивается;
- если оси координат не подписаны, график не оценивается;
- в схематическом графике оценивается: качественный вид зависимости (возрастание, убывание, наличие всех экстремумов и точек разрыва, примерное положение нулей и значений функции в нуле);
- дополнительно оценивается указание характерных точек (нулей, положений и значений экстремумов, точек разрыва);
- при наличии грубых ошибок (не существующих разрывов, точек перегиба, выпуклостей, вогнутостей и т.д.) общая оценка снижается в соответствии со схемой оценивания;
- при оценивании «точных» графиков, должны быть оцифрованы оси, характерные точки нанесены с погрешностью не более половины цены деления шкалы;
- если на выданном бланке оси оцифрованы, то желательно ее использовать (допускается собственная оцифровка, если по расчетам график не помещается на бланке);
- если участникам выдаются точные графики, то допускается (и часто предполагается) дополнительные построения на тех же бланках.

2.7 Оценивание рисунков и схем:

- при решении некоторых задач построение рисунков и схем может быть обязательным, даже если это не оговорено в условии задачи (например, рисунок с указанием действующих сил и ускорение при решении динамических задач);
- на рисунках с указанием векторов сил, ускорений, скоростей все построенные векторы должны быть подписаны (если в решении задачи некоторые векторы не используются, то они могут быть опущены и на схеме); на таких рисунках обязательно должны быть указаны направления осей координат, на которые проводится проецирование векторов;
- при построении «точных» векторных схем (как правило, на отдельных бланках) оценивается точность построения в соответствии с схемой оценивания;
- при построении схем электрических цепей оценивается: наличие всех необходимых элементов цепей и правильность их подключения, эквивалентные схемы оцениваются одинаково; при наличии грубых ошибок (например, к отсутствию тока, появлению короткого замыкания и т.д.) схема не оценивается;
- при построении схем хода лучей оценивается: наличие всех лучей требуемых для решения задачи; качественный ход лучей (отклонение в нужную сторону, попадание в требуемые точки, искривление хода лучей и т.д.); при необходимости «точного» построения оценивается точность построения в соответствии с требованиями схемы оценивания

Часть 3. Оценивание заданий экспериментального тура.

3.1 Оценивание теоретической модели.

Построение теоретической модели в экспериментальной задаче предназначено для разработки схемы эксперимента. Поэтому в окончательных формулах должны фигурировать только те величины, которые известны, или могут быть измерены в ходе эксперимента.

Если полученная формула не допускает возможности экспериментальной проверки, то она не оценивается.

Как правило, в окончательных формулах должны быть сделаны разумные упрощения, приближения, если погрешность полученных приближенных формул примерно соответствует погрешности измерения соответствующих величин. Во многих случаях окончательные

формулы могут содержать неопределенные безразмерные коэффициенты. Вывод формул должен быть обоснован ссылкой на физические законы.

Альтернативные варианты (к авторскому решению) оцениваются с точки зрения возможности экспериментальной проверки. Если предложенный вариант приводит к необходимости более сложных (и менее точных) измерений, то оценка за теоретическую модель снижается.

В теоретической модели также должен быть указан метод возможной проверки полученной модели (какие величины и какие зависимости должны быть измерены, в каком виде представлены результаты, возможные линеаризации исследуемых зависимостей).

3.2 Оценивание схемы установки.

Если схема установки приведена в условии задачи, то перерисовывать ее не требуется. В этом случае схема не оценивается.

При собственной разработке установки из ее схемы должно быть понятно, как измеряется каждая из требуемых физических величин. Также необходимы указания, какими приборами измеряются эти величины.

При построении электрических схем (помимо требований п. 2.7) обязательно требуется указание подключения измерительных приборов.

3.3 При оценивании результатов измерений учитывается:

- точность измерений в соответствии со схемой оценивания (в которой указываются диапазоны измеряемых величин); если результаты измерений выходят за рамки предельно допустимых диапазонов, то они не оцениваются;
- диапазон изменения задаваемых величин, этот диапазон должен быть максимально возможным на предоставленном оборудовании (если в условии он не задан);
- количество измеренных экспериментальных точек (указывается в схемах оценивания) находится исходя из возможного диапазона изменения и разумного шага этого изменения; шаг изменения задаваемых параметров должен быть таким, что бы четко фиксировалось изменения измеряемых величин;
- результаты измерений должны быть представлены в таблицах, в которых обязательно указание измеряемых величин, их размерность, приборная погрешность измерения;
- в работе должны быть представлены результаты измерений, а не теоретических расчетов измеряемых величин – *если жюри может обоснованно доказать, что представленные результаты не являются результатами измерений, то такие данные полностью не оцениваются.*

3.4 Оценивание результатов обработки:

Обработка результатов измерений, а также построение графиков оценивается только в том случае, если оценены результаты измерений.

При оценивании численных результатов учитывается:

- точность полученного результата;
- правильность округления;
- указание погрешности измерения;
- указание размерности.

При невыполнении этих требований оценка снижается в соответствии со схемой оценивания. Если при выполнении работы требуются промежуточные вычисления (например, при построении графиков линеаризованных зависимостей), то результаты этих расчетов должны быть представлены в работе, предпочтительно в таблицах, содержащих результаты измерений. В работе должны быть приведены все используемые расчетные формулы.

3.4 Оценивание графиков экспериментальных зависимостей.

Любая измеренная зависимость должна быть представлена графически (даже если это явно не указано в условии). Если в работе следует получить преобразованную (например, линеаризованную) зависимость, то построение графика непосредственных измерений может быть опущено (если он не требуется в условии задачи).

Графики должны быть построены на миллиметровой бумаге, или на специальных бланках. Графики, построенные в тетради, не оцениваются.

При оценивании графиков учитывается:

- построение осей координат, их обозначения (физические величины и размерности), их оцифровка; выбор разумного масштаба (расстояния между точками должны быть различимыми и составлять величину порядка 3-5 мм), не требуется, чтобы разметка осей начиналась с нуля;
- экспериментальные точки должны быть нанесены в соответствии с таблицей результатов; если на графике нанесены не все точки, или есть точки не приведенные в таблице, то данный пункт не оценивается; если проведена оценка погрешностей измерений, то она должна быть показана на графике; если она постоянна, то достаточно указать ее на одной точке;
- на графике должна быть проведена сглаживающая линия, Если зависимость линейна, то сглаживающая линия должна быть прямой;
- допускаются дополнительные построения (определение коэффициентов наклона и сдвига, проведение касательных, выделение линейных участков и т.д.), которые оцениваются в соответствии со схемой.

3.5 Оценивание расчетов погрешностей.

Расчет погрешностей требуется во всех случаях, кроме тех, когда в условии указано, что «оценка погрешностей не требуется». Оценка погрешностей может быть проведена различными разумными способами. В работе должны быть приведены формулы, по которым проводится расчет погрешностей (если эти формулы используются неоднократно, то достаточно привести их один раз). При расчете погрешностей косвенных измерений расчетные формулы должны быть приведены для каждой физической величины.

При обработке линеаризованных зависимостей максимальный бал выставляется при использовании метода наименьших квадратов. В работе должны быть приведены формулы, по которым проводится расчет коэффициентов зависимости и их погрешностей (достаточно один раз). Допускается обработка таких зависимостей иными способами (графически, усреднением, по двум точкам), оценивание этих методов проводится в соответствии со схемой оценивания.

3.5 Оценивание выводов.

Каждая часть работы должна завершаться кратким и обоснованным выводом (например, «численное значение величины равно...»; «полученная зависимость подтверждает формулу, так как...» и т.д.). Если в работе требуется дать ответы в словесной форме, то они должны быть краткими и четкими (например, «причинами нарушения теоретической зависимости являются...»; «на результаты влияют следующие факторы ...»; и т.д.) В схемах оценивания указываются критерии оценивания ответов на такие вопросы.