

УДК 372.853

## ШКОЛЬНЫЕ ОЛИМПИАДЫ ПО ФИЗИКЕ И СИСТЕМА ОЦЕНКИ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ

Султаналиева Р.М., Байболотова Б.Б., Тельтаева А.К.

*Кыргызский государственный технический университет им. И. Раззакова, Бишкек,  
e-mail: raia-ktu@mail.ru*

В статье рассматривается роль предметных олимпиад в образовательном процессе. Олимпиады по физике способствуют развитию интеллектуальных способностей и активизации творческого потенциала личности. Олимпиады содействуют воспитанию будущей интеллектуальной элиты страны. Рассмотрены также проблемы оценки олимпиадных заданий, критерии оценивания теоретического и экспериментального тура школьных олимпиад по физике. Перед жюри олимпиады ставится непростая задача: они должны выявить, выбрать лучших из хорошо подготовленных, наиболее мотивированных, умных учащихся. Задания составляются таким образом, что их решения требуют от учащихся не только глубокого понимания физических законов и процессов, но и умения творческого и нестандартного мышления. Поэтому нужно оценить олимпиадные работы максимально объективно. Показаны разработанные и применяемые авторами статьи критерии оценивания результатов выполнения олимпиадных заданий. Данная методика была апробирована при проведении Бишкекской городской и республиканской олимпиад по физике в Кыргызстане. Предлагаемая методика позволяет в ограниченное время, за 3–4 ч максимально объективно оценить результаты выполненных олимпиадных заданий по физике и выявить наиболее подготовленных учащихся для дальнейшего участия на олимпиадах уже на международных уровнях.

**Ключевые слова:** олимпиада, физика, образование, критерии оценки, жюри, решение задач

## SCHOOL OLYMPIADS IN PHYSICS AND THE SYSTEM OF EVALUATION OF OLYMPIC TASKS

Sultanalieva R.M., Baybolotova B.B., Teltaeva A.K.

*Kyrgyz State Technical University named after I. Razzakov, Bishkek, e-mail: raia-ktu@mail.ru*

The article discusses the role of subject Olympiads in the educational process. Physics Olympiads contribute to the development of intellectual abilities and the activation of the creative potential of the individual. Olympics contribute to the education of the country's future intellectual elite. The problems of the assessment of olympiad tasks, the criteria for evaluating the theoretical and experimental tour of school olympiads in physics are also considered. The jury of the Olympiad not put an easy task, they need to identify, choose the best of well-trained, most highly motivated, intelligent students. The tasks are compiled in such a way that their solutions require students not only to have a deep understanding of physical laws and processes, but also to have creative and innovative thinking skills. Therefore, it is necessary to evaluate the Olympiad work as objectively as possible. Showing, developed and used by the authors of the article, the criteria for evaluating the results of the olympiad tasks. This methodology was tested during the Bishkek city and republican Olympiads in physics in Kyrgyzstan. The proposed methodology allows, in a limited time, for 3-4 hours, to objectively evaluate the results of completed olympiad tasks in physics and to identify the most prepared students for further participation in olympiads already at international levels.

**Keywords:** olympiad, physics, education, assessment criteria, jury, problem solving

Требования сегодняшнего дня к школьному образованию направлены на развитие интеллектуальных и творческих способностей обучающихся и на расширение практических знаний и умений. Ведь именно интеллектуальные умения и творческие навыки определяют уровень развития мышления и образованности личности, а практически ориентированные навыки помогают в профессиональном самоопределении. Важным направлением реализации данной задачи является проведение предметных олимпиад на разных уровнях. Предметные олимпиады, соревнования и подготовка к ним помогают развитию устойчивого внимания, интереса к предмету, стимуляцию способностей, активизации познава-

тельной и самостоятельной деятельности обучающихся и оказывает помощь в профессиональном выборе. В соответствии с положением «О проведении школьных олимпиад» от 27.11.2018 г. № 1455/1 основными целями проведения, организации предметных олимпиад школьников являются: выявление одаренных школьников, стимулирование их к совершенствованию знаний, развитию творческих способностей и интереса к исследовательской деятельности, выявление и стимулирование высококвалифицированных, творческих преподавателей, подготавливающих победителей Олимпиады, содействие воспитанию будущей интеллектуальной элиты страны [1].

В Кыргызстане ежегодно проводятся предметные олимпиады различного уровня, и они довольно популярны среди школьников. Опыт проведения школьных олимпиад по физике кафедры «Физика» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова составляет 19 лет. Преподаватели кафедры физики осуществляли общее методическое руководство в региональных и республиканской олимпиадах по предмету физика с 2000 г. под руководством д.ф.-м.н., проф. Р.М. Султаналиевой [2].

Цель исследования: определение роли предметных олимпиад, в том числе олимпиад по физике, в образовательном процессе школьников и критерии оценки выполнения олимпиадных заданий школьников.

#### Материалы и методы исследования

В исследовании использовались методы: – анализ литературы посвященной олимпиадам по физике, наблюдение и изучение организации предметных олимпиад, ознакомление с документами по проведению и организации олимпиад по физике различных этапов, изучение и анализ олимпиадных задач.

Проводились следующие виды деятельности: участие в качестве Жюри и методической комиссии Олимпиады городской (г. Бишкек), республиканских этапов олимпиады по физике, также проведение отборочного тура в Международные олимпиады, подготовка победителей республиканской олимпиады к Международным олимпиадам, проведение студенческих олимпиад по физике в КГТУ им. И. Раззакова и межвузовской олимпиады по физике по г. Бишкеку.

Традиционно, олимпиада проводится в два этапа: теоретический и экспериментальный туры. В теоретическом туре участникам олимпиады предлагается три-пять задач из разных разделов физики. Каждая задача оценивается в десять-шесть баллов, что в сумме составляет 30 баллов, и одно экспериментальное задание – 20 баллов. Максимальный балл за два тура – 50 баллов. Задания олимпиад направлены на формирование экспериментальных навыков и проверку базы теоретических знаний по физике.

С ростом уровня олимпиады, растет уровень сложности заданий. Так что олимпиадные задания могут содержать элементы выходящие за рамки школьного курса физики. Это требует при подготовке к олимпиадам дополнительной подготовки. Традиционно сложилось так, что основное испытание на олимпиадах по физике – это решение за-

дач (I тур). За I тур т.е. решение задач, как мы указали выше, участники получают больше баллов. Олимпиадные задачи, в том числе по физике, как правило, составляются таким образом, что их решение требует от учащихся не только глубокого знания физических процессов и законов, но и умения нестандартного и творческого мышления. Решение олимпиадных задач принципиально отличается от решения сложных школьных задач. Чаще всего предлагаются задания межпредметного содержания, задачи технического содержания, занимательные и экспериментальные. Эти задания могут быть простыми по формулировке, но выходящими за рамки школьной программы, поэтому не каждый ученик, отличник по предмету, может их решить. Решение таких задач требует использования различных мыслительных умений: анализировать задачу, конструировать физическую модель процесса, осуществлять мысленный эксперимент, сопоставлять и противопоставлять факты, исследовать особые обстоятельства заданной проблемы, умение оценивать ситуацию, находить решение, делать правильные умозаключения и т.д. Решение олимпиадных задач, прежде всего, вызывает мыслительное напряжение, заставляет мозг работать, совершенствоваться и развиваться [3].

Что значит участие на предметных олимпиадах для школьника? Во-первых, олимпиада привлекательна как интеллектуальное состязание, где есть возможность показать свои знания, проявить себя, в лучшем случае занять место среди лучших. Во-вторых, для учеников 11-х классов есть возможность поступить в вузы без экзаменов на бюджетные места. Необходимо отметить, что в победе на олимпиадах заинтересованы не только ученики, но и руководство школ. Дело в том, что рейтинг общеобразовательных учреждений по участию в олимпиадах – это один из значимых пунктов мониторинга эффективности школ [4].

Жюри Олимпиады принимает, проверяет и оценивает закодированные (обезличенные) олимпиадные работы участников, оценивание работ осуществляется на основании критериев оценивания заданий разработанных методической комиссией. Перед Жюри Олимпиады ставится непростая задача, они должны выявить, выбрать лучших из хорошо подготовленных, наиболее мотивированных, умных ребят. Нужно оценить олимпиадные работы максимально объективно. Мы предлагаем систему оценивания олимпиадных работ, которая применялась нами при проверке олимпиадных работ школьников.

**Результаты исследования  
и их обсуждение**

Критерии оценивания выполнения олимпиадных заданий по физике предлагаются с учетом накопленного опыта (19 лет) проведения олимпиад по физике на региональных и заключительных этапах предметных олимпиад. Для наиболее полной объективности проверки работ участников и удобств при проверке и подведении итогов, членам жюри предлагаются единые критерии оценивания каждой задачи и их решения. За каждую правильно решенную задачу жюри ставит максимальный балл, если даже его решение отличается от приведенного решения, так как участник может решить задачу другим способом. Были случаи, когда участники решали задачи оригинальным, нестандартным способом. Ввиду этого членам жюри необходимо быть предельно внимательными и учесть при оценке все особенности, достоинства, оригинальность способа, степень точности выполненной работы. Ноль баллов или очень низкий балл за выполненную работу может сильно огорчить участника, ухудшить самооценку и веру в собственные силы, поэтому важно оценить все то, что заслуживает хотя бы минимального балла, правильная формула, рисунок, график... Такой подход к оцениванию работ побуждает участников олимпиады к дальнейшему участию в олимпиадах, соревнованиях, конкурсах, ориентирует на успех.

Чтобы исключить субъективный взгляд трактовки правильного ответа, т.е. чтобы минимизировать влияние человеческого фактора, каждую задачу теоретического тура проверяют отдельные члены жюри. Например, первую задачу работ всех участников проверяют одни и те же члены жюри – минимум два члена жюри, закрепленные за этой задачей, вторую следующая пара жюри и т.д. В случае расхождения баллов при оценке задачи окончательный балл определяется председателем жюри.

Оценка экспериментального тура осуществляется также на основании критериев оценивания экспериментальных заданий, разработанных методической комиссией. Максимальный балл ставится, если участник выполняет работу в полном объеме, отвечает на все поставленные вопросы. Самостоятельно и правильно собирает, использует необходимое оборудование и приборы, проводит опыт, т.е. владеет навыками использования измерительных приборов. Подробно описывает всех этапы проведения экспериментальной работы. Соблюдает режимы измерения, которые обеспечивают

получение правильных результатов. Тщательно, точно и аккуратно делает все записи, заполняет таблицы, выполняет чертежи и графики. Правильно осуществляет вычисления и анализ погрешностей.

Приведем пример задачи регионального этапа олимпиады 2018 г.

Плоский воздушный конденсатор, заряженный до разности потенциалов  $U_0 = 300$  В и отключенный от источника, помещают в плоскую металлическую коробку. Площадь обкладки конденсатора  $S = 200$  см<sup>2</sup>, расстояние между обкладками  $l = 0,5$  см. Стенки коробки, параллельные обкладкам, той же площадью  $S$  каждая. Обкладки конденсатора отстоят на расстоянии  $l' = 0,2$  см от ближайшей к ней стенки коробки и не соприкасаются с пластинами конденсатора. Найдите изменение энергии системы [5].

*Решение.* Начальная энергия конденсатора.

$$W_0 = C_0 U_0^2 / 2. \quad (1)$$

Энергия новой системы (после вставки конденсатора в металлическую коробку):

$$W = Q^2 / 2C. \quad (2)$$

Изменение энергии равно  $\Delta W = W - W_0$ .

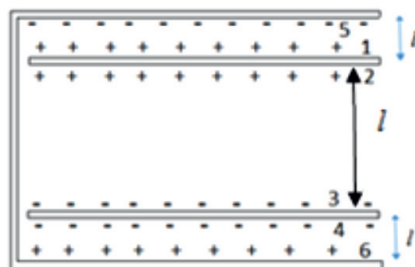


Рис. 1

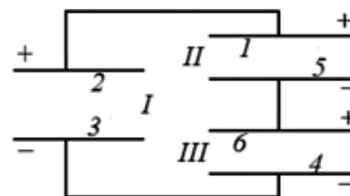


Рис. 2

Заряды на поверхностях 5, 1; 4, 6 попарно равны и противоположны по знаку. Это позволяет обе пары поверхностей рассматривать как заряженные плоские конденсаторы (II и III). Емкость каждого из них

$$C_{II} = C_{III} = \epsilon_0 S / l'. \quad (3)$$

Поверхности 5 (нижняя обкладка конденсатора II) и 6 (верхняя обкладка конденсатора III) соединены между собой и заряжены равными, но разноименными зарядами; поэтому конденсаторы II и III следует считать соединенными последовательно. Заряд таких двух конденсаторов равен заряду каждого из них (например,  $Q_{II}$ ). Суммарная разность потенциалов между обкладками этих конденсаторов равна разности потенциалов между поверхностями 2 и 3, т.е. между обкладками конденсатора I, в точности совпадающего с первоначально заданным конденсатором емкостью

$$C_I = C_0 = \epsilon_0 S / l. \quad (4)$$

Следовательно, конденсатор I подключен параллельно конденсаторам II и III. Общая емкость системы [см. (3) и (4)]:

$$C = \frac{C_{II} C_{III}}{C_{II} + C_{III}} + C_I = \frac{\epsilon_0 S (2l' + l)}{2l'l}. \quad (5)$$

Первоначальный заряд конденсатора  $Q_0 = C_0 U_0$  после помещения его в коробку распределился между поверхностями 2 ( $Q_I$ , конденсатор I) и 1 ( $Q_{II}$ , конденсатор II). Таким образом, заряд системы

$$Q = Q_I + Q_{II} = C_0 U_0.$$

Подставив это выражение в (2), найдем конечную энергию системы:

$$W = Q^2 / (2C) = (C_0 U_0)^2 / (2C).$$

Тогда изменение энергии с учетом (1)

$$\Delta W = W - W_0 = \frac{C_0 U_0^2}{2} \left( \frac{C_0}{C} - 1 \right).$$

Учитывая (4) и (5), находим

$$\Delta W = -\epsilon_0 S U_0^2 / [2(l + 2l')] = -8,85 \cdot 10^{-7} \text{ Дж.}$$

Примерные критерии оценивания задачи

Задание (всего 6 баллов)		
№		баллы
1	Выражение для начальной энергии конденсатора	0,5
2	Составление рисунка с указанием распределения зарядов на обкладках конденсатора вставленного в металлическую коробку	1
3	Энергия новой системы	0,5
4	Изменение энергии системы	0,5
5	Составление альтернативной схемы для расчета полной емкости	1
6	Выражение для полной емкости системы	1
7	Конечная энергия системы	1
8	Расчет изменения энергии	0,5

Поиск решения этой задачи требует от ученика знания законов электростатики: закон сохранения заряда, энергии, правила соединения конденсаторов и методов эквивалентных схем, в частности метода эквивалентных емкостей. Для решения задачи ученику надо определить полярность зарядов на обкладках конденсаторов и упростить схему, т.е. представить её эквивалентную схему, чтобы в ней элементы были соединены последовательно либо параллельно, рассчитать общий заряд и изменение энергии системы.

При проверке работ теоретического тура оцениваются знания физических теорий, законов, формул, единиц измерения, умение решать сложные физические задачи, навыки оформления решения задач: краткая запись, расчеты, рисунки, чертежи.

При проверке экспериментальной части работ (второй тур) оцениваются навыки использования измерительными приборами; умение ставить опыты, производить измерения, навыки определения погрешностей, навыки оформления экспериментальной работы: правильная запись проведения эксперимента, построение графиков, заполнение таблиц.

Критерии оценивания работ теоретического тура (решение задач, максимальный балл за задачу 6 или 10):

– максимальный балл ставится если решение задачи верное, объяснение хода её решения подробное, последовательное, грамотное, с теоретическими обоснованиями, правильно указаны единицы измерения физических величин, приведены необходимые рисунки с соответствующими условию данной задачи записями.

– на 1 балл снижается: решение задачи верное, объяснение хода её решения подробное, но с недостаточно логичным теоретическим обоснованием, с единичными ошибками в деталях, правильно указаны единицы измерения физических величин;

– на 2 балла снижается: ход решения задачи верный, но было допущено несколько негрубых ошибок. Объяснение хода решения недостаточно полное, со слабым теоретическим обоснованием;

– на 3–4 балла снижается: ход решения задачи в основном верный, но была допущена одна две ошибки, приведшие к неправильному ответу;

– снижается на 4–6 баллов: в работе не получен ответ и приведено неполное решение задачи, но используемые формулы и ход приведенной части решения верны;

– 1–2 балла ставится: получен неверный ответ, связанный с грубой ошибкой, отражающей непонимание участником олимпиады используемых законов физики;

– 0 баллов ставится: решение задачи отсутствует полностью или записано только условие задачи и приведенные записи или формулы не относятся к решению данной задачи.

Данный подход оценивания олимпиадных работ был апробирован при проведении Бишкекской городской и республиканской школьных олимпиад по физике и студенческих олимпиад, проводимых в КГТУ им. И. Раззакова в Кыргызстане. Предлагаемая методика позволяет в ограниченное время за 3–4 ч максимально объективно оценить результаты выполненных олимпиадных заданий по физике и выявить наиболее подготовленных учащихся для дальнейшего участия на олимпиадах уже на международных уровнях.

### Заключение

Олимпиады различных уровней являются средством повышения интереса к предмету. Большинство участников олимпиад отличаются большой работоспособностью, усидчивостью, старательностью, настойчивостью. У них более выражено стремление к лидерству, развита воля и стремление к поставленной цели. Д.М. Подлесный полагает, что олимпиады подготавливают школьников к современной жизни в условиях рыночной экономики, к условиям конкуренции. И олимпиады, в частности олимпиады по физике, действительно учат бороться, сосредотачивать все свои усилия на решении поставленной задачи [6]. И очень важно при этом правильно, объек-

тивно оценить труд участников олимпиады. Предложены осуществленные на практике критерии оценки выполненных заданий теоретических и экспериментальных туров.

В заключение хочется подчеркнуть важность и необходимость поддержки и развития предметных олимпиад, так как предметные олимпиады способствуют углубленному изучению дисциплины, а значит, и самостоятельного изучения дополнительной литературы, решения сложных задач, что позволяет повысить уровень знаний, умений, навыков и опыта ученика в рамках изучаемого предмета.

### Список литературы

1. Положение о Республиканской олимпиаде школьников. Утверждено приказом Министерства образования и науки Кыргызской Республики от 27 ноября 2018 года № 1455/1. [Электронный ресурс]. URL: [testing.kg › media › uploads › files › olimpiada › polozheni](http://testing.kg/media/uploads/files/olimpiada_polozeni) дата обращения: 21.11.2019).
2. Султаналиева Р.М., Байболотова Б.Б. Участие команды школьников Кыргызстана в международных олимпиадах по физике (на кыргызском языке) // Вестник КГУ им. И. Арабаева. 2018. № 2. С. 390–395.
3. Султаналиева Р.М., Курманалиева Г.Дж., Байболотова Б.Б., Тельгаева А.К. Решение олимпиадных задач по физике как фактор воспитания познавательной активности школьников // Актуальные научные исследования в современном мире. 2019. №1 (45). Ч. 4. С. 118–122.
4. Кобзева Н.И., Кобзева М.А. Олимпиада школьников – показатель эффективности учебного процесса // Молодой ученый. 2016. № 23. С. 486–489.
5. Новодворская Е.М., Дмитриев Э.М. Методика проведения упражнений по физике во вузе. Учебное пособие для студентов вузов. М.: Высшая школа, 1981. 318 с.
6. Подлесный Д.В. Методика подготовки и проведения физических олимпиад в основной школе России: автореф. ... канд. пед. наук: 13.00.02. Москва, 2001. 234 с.