

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ФИЗИКЕ С АЛЬТЕРНАТИВНЫМИ РЕШЕНИЯМИ

Рыжкова Мария Николаевна

*Кандидат технических наук, доцент кафедры физики и прикладной математики;
ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет им. А.Г. и Н.Г. Столетовых»,
Муромский институт (филиал);
602254, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23;
e-mail: masmash@mail.ru.*

Одним из недостатков оценки знаний учащихся с помощью тестовых заданий заключается в невозможности отследить, каким способом была решена задача, и на каком этапе решения задачи произошла ошибка. В статье описан алгоритм, позволяющий отслеживать решения задач, которые могут быть решены несколькими способами. Алгоритм был реализован с помощью языка программирования JavaScript.

Ключевые слова: решение задач, тестовые задания.

PHYSICS TEST QUESTIONS WITH ALTERNATIVE SOLUTIONS

Ryzhkova Mariya

*Candidate of Science in Engineering, associate professor of the department of Physics and the applied mathematics;
Murom Institute of the Vladimir State university named after Alexander and Nikolay Stoletovs;
602254, Murom, Vladimir reg., Orlovskaya street, 23;
e-mail: masmash@mail.ru.*

One of the disadvantages of student assessment with the help of tests is the inability to track the way in which the problem was solved, and at what stage of the solution the error was made. The algorithm to track the tasks that can be solved in several ways is described in the work. The algorithm has been implemented using the programming language JavaScript.

Keywords: task solution, test question.

Введение

Оценка знаний с помощью различных тестовых заданий приобретает все большую популярность, как в высшем, так и в среднем образовании. Единый государственный экзамен в школе, интернет-экзамены в ВУЗах заставляют преподавателей все чаще использовать тестовую форму оценки знаний.

Главное достоинство такой формы оценивания знаний заключается в объективности результатов оценки. Кроме того, тестирование может быть осуществлено с помощью информационных технологий, что значительно снижает нагрузку по проверке результатов тестирования. Однако недостатков в такой системе значительно больше, например, не учитываются промежуточные действия обучаемого, нельзя оценить, получен ли ответ в результате решения, «подсмотрен» или выбран «наугад». Кроме того часто встречаются ситуации, когда ошибка допущена на одном из этапов решения задачи (например, при математической подстановке), при этом ответ получен неверный, хотя расчетная формула была получена верно.

Все перечисленное требует дополнения классических заданий способами и алгоритмами автоматического отслеживания поэтапного решения задач, при этом необходимо учитывать, что каждая задача может иметь альтернативные решения. В данной работе делается попытка построения тестовой системы для решения задач с несколькими верными решениями.

Тестовые задания с альтернативными решениями

Тематическое тестирование – педагогическое тестирование с целью измерения уровня подготовленности испытуемых в определенной области знаний, соответствующей законченной теме или разделу учебной дисциплины.

Тестовое задание – задание специфической формы, элемент теста, минимальная законченная составляющая единица теста. Оно бывает нескольких видов [1]:

1. Тестовое задание в виде логические соотношения – тестовое задание, при выполнении которого предполагается установить логические соотношения между указанными в тестовом задании понятиями.
2. Тестовое задание на соответствие (тестовое задание перекрестного выбора) – тестовое задание, при выполнении которого необходимо установить соответствие между элементами двух множеств (двух списков).
3. Тестовое задание на установление правильной последовательности – тестовое задание, выполнение которого состоит в установлении правильной последовательности операций, действий, событий.
4. Тестовое задание на установление точки зрения – задание с несколькими ответами качественного характера, среди которых нет правильных и нет неправильных; испытуемый выбирает ответ в соответствии со своей точкой зрения по сформулированному в задании вопросу, основываясь на своих склонностях, представлениях и т.п. (примером предлагаемых ответов могут быть следующие: полностью согласен, частично согласен, безразличен, не согласен, категорически не согласен).
5. Тестовое задание с несколькими правильными ответами – задание, в котором правильных ответов может быть несколько.

Для проверки знаний, умений и навыков по физике могут быть использованы любые типы тестовых заданий. Наиболее часто используются тестовые вопросы в виде задачи с несколькими вариантами ответа, один из которых верный, остальные – ошибочные. Но использование таких заданий в качестве проверки навыков решения задач по физике не дает реальной картины поскольку не учитываются промежуточные действия обучаемого и часто ответ выбран «наугад». Кроме того часто встречаются ситуации, когда ошибка допущена на одном из этапов решения задачи:

- прочтение и понимание условия задачи (данные могут быть написаны словами, например «поезд тормозил в течение двух минут», и эти данные часто «теряются» обучаемым),
- понимание требований задачи (того, что именно нужно найти в задаче),
- выбор теоретической базы для задачи,
- подбор формул для решения задачи,
- преобразование формул, выражение требуемых величин, подстановка из одного уравнения в другое, связь нескольких формул и т.д.,
- математические вычисления.

Даже если ход решения был верным, но допущена математическая ошибка, то ответ окажется неправильным. Поэтому очень важно отслеживать ход решения задачи в процессе проверки знаний с помощью тестовых заданий.

В «Физическом практикуме» [2, 3] предлагается способ поэтапного решения задачи вместе с обучаемым, что позволяет проводить обучение решению задач по физике в автоматическом режиме. Однако ключевой момент в задачах по физике заключается в том, что задача может быть решена несколькими способами. Во время занятий из-за недостатка времени может быть рассмотрено максимум два стандартных решения задачи. При этом существует вероятность, что обучаемый предложит нестандартный способ решения задачи.

Из вышесказанного следует, что:

- тестовые задания должны содержать механизмы отслеживания процесса решения задачи хотя бы на некоторых этапах решения (начальная формула/формулы, конечная формула, математическое решение, промежуточные вычисления и т.п.);
- тестовые задания должны предусматривать возможность альтернативных решений задачи, а также возможность нестандартного решения;
- тестовые задания должны содержать 4-5 вариантов ответа (включая альтернативные правильные ответы), чтобы снизить вероятность «угадывания» правильного ответа на протяжении всех этапов решения задачи.

Для реализации данных требований предлагается следующий алгоритм:

1. осуществляется выбор задачи среднего уровня сложности (простейшие задачи на одну формулу просто не содержат альтернативных решений, а в задачах повышенной сложности достаточно проблематично отследить все промежуточные операции);
2. подбираются 2 (или более) стандартных альтернативных решения, использующих формулы и способы решения, известные обучаемым на данной ступени обучения (например, решение задачи с помощью интегралов окажется за пределами понимания учащихся 7-8 классов);
3. подбираются неверные ответы исходя из наиболее часто встречающихся ошибок обучаемых (например, неправильное преобразование дробей);
4. предусматривается ситуация нестандартного решения задачи, которое не в состоянии предугадать даже самый широкий алгоритм отслеживания решения, поэтому нужно предоставить обучаемому возможность вводить ответ самостоятельно, пропуская промежуточное решение;
5. предоставляют учителю/преподавателю возможность отслеживать решение обучаемых, собирать статистику по наиболее распространенным решениям, ошибкам, а так же оповещать о нестандартных верных решениях.

Достаточно просто такой алгоритм реализовать с помощью языка разметки HTML и языка программирования JavaScript.

Приведем пример задачи: *Под действием силы тело начинает двигаться и за время 2с приобретает скорость 4 м/с. Определить силу, действующую на тело, если масса тела равна 1 кг.*

Найдем для нее два альтернативных верных решения:

Решение 1

$$F = ma$$

$$v = v_0 + at$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$v_0 = 0 \text{ м/с}$$

$$a = \frac{v}{t}$$

$$F = m \frac{v}{t}$$

Решение 2

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

$$\Delta p = m\Delta v$$

$$\Delta v = v - v_0$$

$$v_0 = 0 \text{ м/с}$$

$$\Delta t = t$$

$$F = m \frac{v}{t}$$

Выберем для данной задачи этапы, на которых будет отслеживаться решение:

- система начальных уравнений (два альтернативных варианта):

$$F = ma,$$

$$v = v_0 + at;$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t},$$

$$\Delta p = m\Delta v;$$

- конечное выражение:

$$F = m \frac{v}{t};$$

- числовой ответ:

$$2H.$$

Подберем неверные ответы для тестового задания на каждый этап решения.

- система начальных уравнений (два неверных варианта):

$$F = ma,$$

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2};$$

$$F = ma,$$

$$s = \frac{at^2}{2};$$

- конечное выражение:

$$F = mvt,$$

$$F = m \frac{t}{v},$$

$$F = t \frac{v}{m};$$

- числовой ответ:

$$8H,$$

$$0,5H,$$

$$6H.$$

С помощью HTML и JavaScript автоматизируем процесс выбора ответов и определения их правильности/ошибочности.

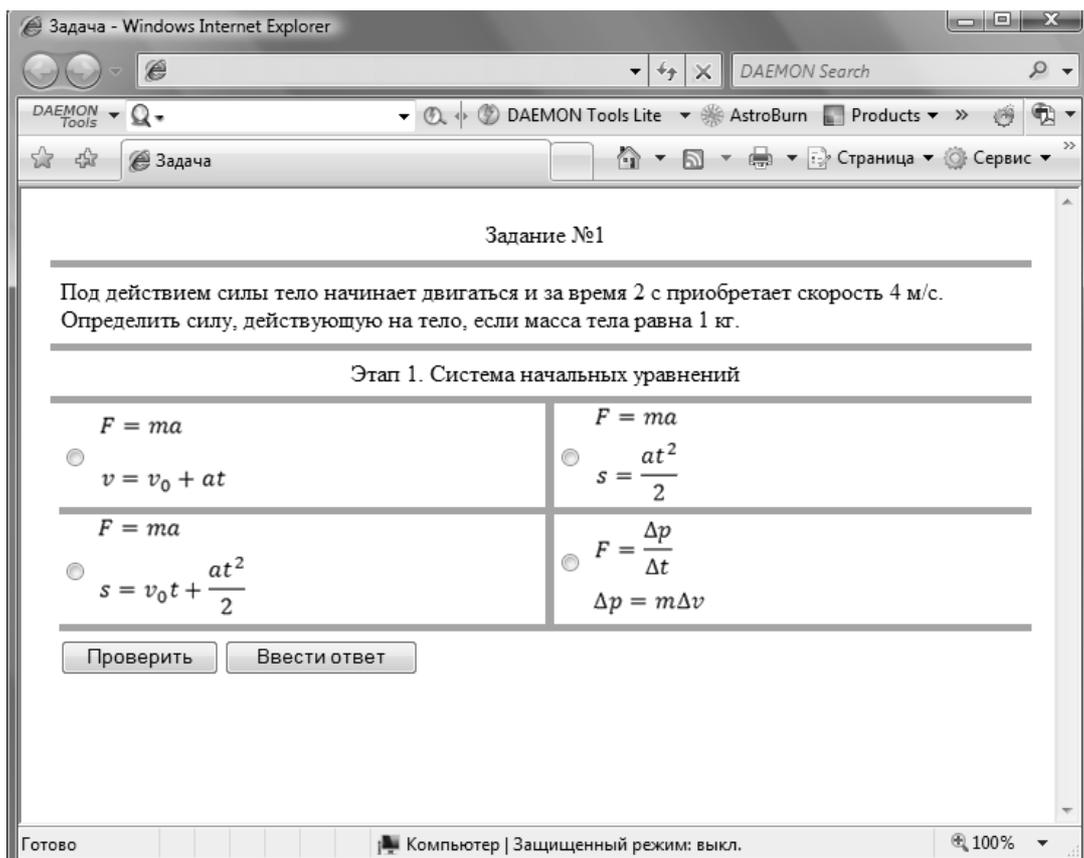


Рис. 1. Скриншот программы тестирования, решение задачи

Предусмотрим возможность нестандартного решения с помощью поля ввода ответа с клавиатуры и систему оповещения о правильности/неправильности ответа.

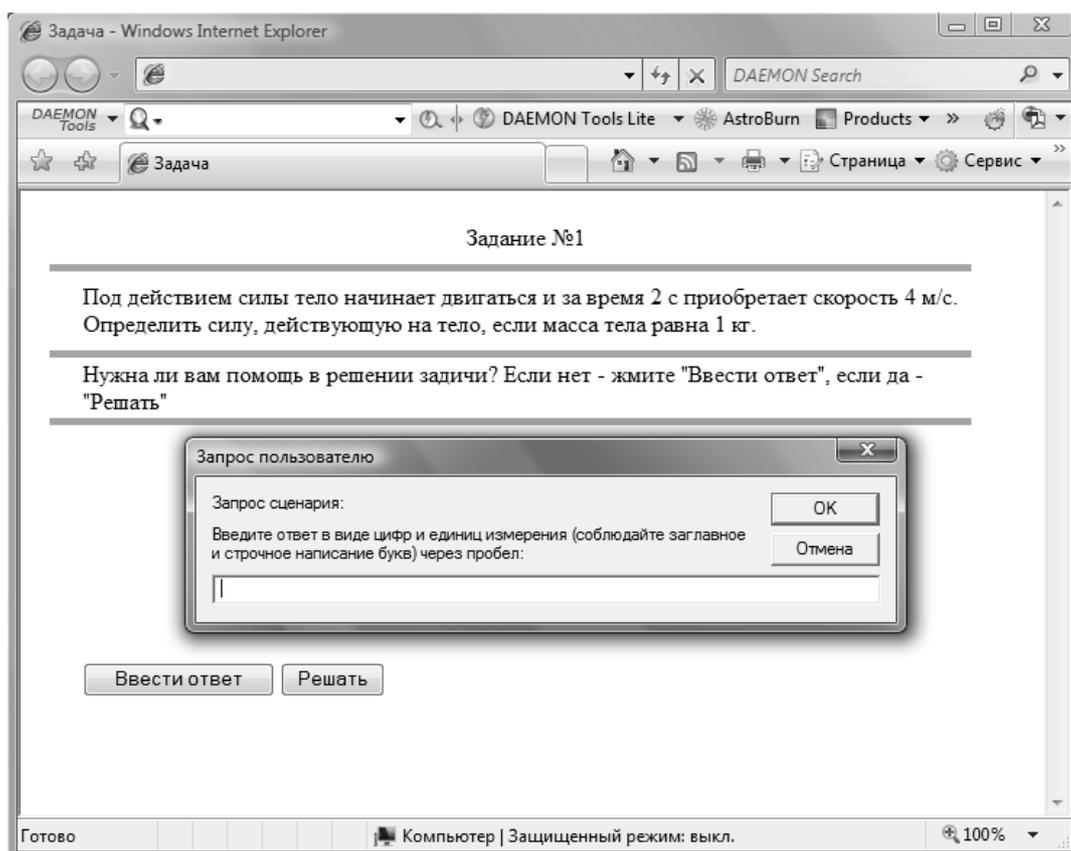


Рис. 2. Скриншот программы тестирования

Заключение

В ходе работы был предложен алгоритм отслеживания поэтапного решения задач несколькими способами, приводящими к правильному результату. Этот алгоритм лег в основу системы тестирования, реализованной средствами HTML и JavaScript.

Предложенная система проверки знаний позволяет:

1. проверять знания обучаемого и умение решать задачи по физике,
2. отслеживать ход решения задачи на некоторых этапах и делать вывод о том, где допущена ошибка,
3. собирать статистические сведения о наиболее простых способах решения задачи, о формулах и понятиях, наиболее знакомых обучаемым, что позволит вносить некоторые коррективы в учебный процесс.

Недостаток такого подхода к тестовым заданиям заключается в том, что он не дает возможность отслеживать ход нестандартных решений, но он позволяет выявлять обучаемых с нетривиальным подходом к решению задач, а, следовательно, выявлять способных и одаренных детей.

Список литературы

1. Проект отраслевого терминологического стандарта Центра тестирования. Педагогические тесты. Термины и определения //Сайт по подготовке к единому государственному экзамену. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ege.ru/dict/dict1.htm> (дата обращения: 11.11.2009).
2. Рыжкова М.Н. Электронное учебное пособие как средство дополнительного обучения. Современные проблемы социально-гуманитарных наук: материалы международной конференции. 20 ноября 2008 г.: К 15-летию Гуманитарного института. – М.: Гуманитарный институт, 2009. – Ч. II. – С. 126-128.

3. Рыжкова М.Н. Физический практикум. Свидетельство об отраслевой регистрации разработки, отвечающей требованиям новизны, приоритетности и научности №12028, дата регистрации 23.12.2008.
4. Рыжкова М.Н. Использование информационных технологий при освоении курса физики в школе // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. – 2007. – № 12. – С. 172-176.
5. Рыжкова М.Н. Система адаптивного довузовского обучения // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2009. – № 2. – С. 32-37.
6. Рыжкова М.Н. Тестовые задания по физике с альтернативными решениями // VI Международная конференция "Стратегия качества в промышленности и образовании" (4-11 июня 2010 г.): Материалы в 2-х томах. – 2010. – Том 2 (Ч.2). – С 288-290.