

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФАСЕТНЫХ ТЕСТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ОПТИКЕ

Л.Ф. Добро, И.А. Парфенова, В.И. Чижиков

*Кубанский государственный университет, Краснодар*

В работе обсуждается тестовый контроль успеваемости студентов по общей физике. Для повышения эффективности и надежности этого контроля предлагается применять фасетные тесты, которые разработаны и апробированы авторами на практических занятиях по оптике.

Неотъемлемой частью обучения студентов общей физике является решение задач. Главной объективной силой, с помощью которой можно развивать и поддерживать у студентов интерес к решению физических задач, является развитие у них вкуса к анализу физических условий и явлений. Приучение студентов к анализу физической обстановки и физических процессов, рассматриваемых в задаче, на практических занятиях можно производить несколькими способами.

1. Преподаватель показывает решение некоторой задачи, давая анализ физических свойств системы, внешних условий, при которых она формулируется, и физических явлений, происходящих в ней. Этот анализ нужно производить с такой подробностью, чтобы решение задачи было понятно каждому студенту.

2. Показательное решение задачи проводится при более активном участии студентов. Для этого им предлагается ряд вопросов, ответы на которые должны производить анализ физической обстановки и явлений, рассматриваемых в задаче, подобрать физические законы, управляющие протеканием этих явлений и так далее. Мало активных студентов нужно привлекать к этой работе с помощью вопросов, понуждающих их к изучению теории и анализу задачи.

3. Студент показывает у доски решение задачи, давая при этом правильные объяснения, в которых непременно должен присутствовать анализ решения задачи. Правильного объяснения решения задачи необходимо требовать и во всех остальных случаях проверки решения задач. Процесс приучения студентов к анализу физических условий требует от преподавателя постоянного внимания, знания физической теории, находчивости, быстрой ориентировки и наблюдательности [1,2].

Задания на выполнение деятельности определенного уровня в сочетании с системой оценки назовем тестами. Это название удобно по двум причинам: во-первых, оно достаточно кратко обозначает сложное понятие и, во-вторых, его смысл, значение и использование стали междисциплинарными. Термин "тестирование" используют и медики, и инженеры, и психологи, понимая одно и то же: испытание для выявления свойств объекта, применяемое в сочетании с вполне определенной методикой измерения и оценки результата.

Для измерения и оценки результата выполнения теста к каждому тесту разрабатывается экспериментальным методом эталон, то есть полный и правильный метод выполнения заданной деятельности по всем операциям с указанием среди них существенных, то есть отражающих суть и содержание испытаний. Сопоставляя пооперационно ответ студента с эталоном, приходят к выводу о качестве выполненного теста. Некоторые преподаватели относятся скептически к работе с эталонами и предпочитают глазмерные оценки. К своему удивлению они обнаруживают несостоятельность такой точки зрения, участвуя даже в самом простом эксперименте, когда им надо для оценки работы студентов вычислить в процентах объем правильно выполненной работы. Размах колебаний в оценке одной и той же работы студента различными преподавателями в таком эксперименте достигает двух-, трехкратной величины от среднего значения.

В педагогике и психологии в разное время было предложено несколько разновидностей тестов: для диагностики качества личности, умственных способностей, психофизических качеств, достижений и другие.

К тестам предъявляется ряд требований, главные из которых адекватность (валидность), определенность (общеприятность, общепонятость), простота, однозначность и надежность.

Под адекватностью или валидностью теста понимают точное соответствие содержания задаваемой тестом пробы смыслу и содержанию выявляемого признака. Оценка валидности теста может быть осуществлена путем теоретического анализа и экспериментально. При теоретическом анализе проводится экспертная оценка структуры и содержания каждого действия и исследуется возможный

путь ее осуществления студентами. Желательно теоретический анализ дополнить экспериментальным, при котором экспериментатор наблюдает и фиксирует характер выполнения каждой операции теста. Нельзя сказать, что методика определения валидности теста отработана достаточно полно и является удобной и корректной.

При конструировании тестов всех уровней необходимо добиться их общепринятости (определенности) для студентов. Важно, чтобы, читая текст, студент хорошо понимал, какую деятельность он должен выполнять, какие знания продемонстрировать и в каком объеме.

Требование простоты теста может быть расшифровано как необходимость иметь в тесте более четкую и прямолинейную формулировку задания на деятельность. Для этого задание теста должно быть ограничено одной задачей определенного уровня.

Требование однозначности теста означает, что качество его выполнения студентами должно оцениваться одинаково различными преподавателями. Вот почему разработка теста не заканчивается формулировкой задания на деятельность, а обязательно предполагает создание эталона, определяющего систему измерения и оценки качества деятельности, выполненной студентами по тесту.

Требование надежности теста заключается в обеспечении устойчивости последовательных результатов тестирования одного и того же испытуемого. Для того, чтобы определить, соответствует ли тест этому требованию, производят повторное тестирование испытуемого (двух-, трех- или более кратное), с помощью различных тестов данного вида. Если корреляция оценки в последовательных пробах удовлетворяет принятому уровню надежности, тест признается надежным [1,3].

В практике преподавания общей физики применяются тесты успешности (или тесты достижений) – целенаправленные системы заданий для проверки знаний студентов по определенной части учебного материала. Применение тестов успешности целесообразно для выявления эффективности различных методов и приемов обучения. Они могут применяться для сравнительной оценки усвоения студентами знаний, а так же для анализа индивидуальной характеристики усвоения с целью определения содержания работы в каждом конкретном случае.

Тестовые задания могут быть "закрытыми" и "открытыми". "Закрытые" задания содержат набор готовых ответов, причем один ответ правильный, а остальные неточные и неполные. Испытуемый должен указать правильный ответ. Правильным считается тот, для получения которого используется вся информация, содержащаяся в задании. Наиболее простая форма "закрытого" теста требует от испытуемого выявления одного из двух альтернативных решений: "да нет" или "верно неверно".

В "открытых" заданиях испытуемому необходимо самостоятельно дать правильный ответ. Такие задачи могут иметь форму вопросов, требовать исключить лишнее, дописать недостающее, систематизировать и так далее. Кроме того, к таким тестам предъявляются следующие требования: каждый тест должен характеризоваться определенным уровнем трудности, надежностью (относительная неизменность теста и того, что им определяется) и валидностью (степень соответствия теста его значению). Эти характеристики теста определяются экспериментом. Задания теста должны формулироваться кратко, четко и недвусмысленно. Не следует задания, рассчитанные на проверку знаний, составлять так, чтобы на них можно было правильно ответить на основе интуиции. Задания, с помощью которых исследуется "умение соображать", не должны требовать запоминания многих физических данных.

Роль и место тестовых заданий по общей физике в учебном процессе определяется структурой процесса усвоения студентами знаний. В настоящее время деятельность студентов по степени усвоения ими содержания учебного материала условно расчленяют на четыре стадии:

- понимание;
- запоминание;
- применение знаний по известным правилам или формулам;
- применение знаний в новых условиях.

Вначале студент знакомится с новым материалом, усваивает связь нового с уже известным. Затем он усваивает материал настолько, что способен воспроизвести полученную информацию (изложить лекционный материал, пересказать то, что было сказано преподавателем, воспроизвести опыт, схему). На третьей стадии студент может применить приобретенные знания для решения тренировочных задач, условие которых прямо указывает на то, какие правила и законы необходимо использовать для их решения. Четвертая стадия усвоения учебного материала характеризуется тем, что студент способен применить имеющиеся задания для решения творческих, нестандартных задач.

Применяя тесты при обучении физике, необходимо выполнить последовательно следующие требования.

1. Определить, что нужно выявить с помощью теста (знание фактического материала, понимание, умение применять знания и так далее), и выделить критерий того, что выявляется (свойства памяти, умение проводить логические операции, наличие существенных признаков сообразительности и другие), то есть определить целевое назначение теста, а так же его трудность.

2. Четко организовать условия работы студентов, определить временные границы работы над заданиями теста, порядок сбора и обработки данных.

3. Сопоставить результаты тестов и традиционных методов проверки знаний. По материалам тестов нельзя делать обобщающих и категорических выводов об умственных способностях студентов.

Тестовые задания по общей физике можно применять для текущей и итоговой проверки знаний. Как и все другие методы проверки знаний, тесты обладают достоинствами и недостатками. При правильном использовании они способствуют стандартизации требований к уровню знаний студентов, более полному охвату учебного материала и минимальной затрате времени на проверку ответов. Кроме того, тестовые задания позволяют проводить поэтапный анализ усвоения учебного материала, выявить, насколько усвоены основные вопросы темы. Вместе с тем тестовые задания не позволяют фиксировать ход мысли студентов при ответе, не дают возможности проверить умение применять знания к решению комбинированных вычислений задач по общей физике. Некоторое отрицательное влияние могут оказать предлагаемые ответы (облегчается поиск ответа, создается возможность угадывания, запоминание неверных ответов и другое).

В связи с этим тестовые задания по общей физике следует рассматривать, как вспомогательные в комплексе с другими методами и средствами проверки знаний [2,4].

Тестирование это метод специализированной диагностики, использующей стандартизированные вопросы с определенной шкалой значений. Расширив сферу применения тестовых заданий в обучении общей физике их можно рассматривать, как средства диагностики качества знаний, специфическую форму контроля, средства дифференциации и индивидуализации обучения, а также специфическую форму обобщения знаний.

В методике преподавания общей физике применяются в основном однотипные тестовые задания с выбором ответа. Вместе с тем в психологии подчеркивается, что один из основных принципов, которому должны удовлетворять тесты, это принцип сбалансированности заданий по отношению к различным типам умственных способностей обучаемых. Отсюда вытекает требование к разнообразию форм заданий. В практической психологии выделяются следующие виды тестов педагогических достижений.

1. Задания закрытого типа (с выбором ответа).
2. Задания открытого типа (ответ вписывается вместо многоточия).
3. Задания на установление правильной последовательности.
4. Ситуационные задания.
5. Фасетные задания.

При обучении общей физике, в основном, используются первые два из указанных видов заданий. Разработка и применение фасетных тестов по общей физике может устранить отмеченные недостатки.

Термин "фасет" означает структурно-функциональную единицу фасеточного глаза насекомых. Фасетный тест также представляет собой большой массив элементов фасеток, из которых путем различных их сочетаний конструируют тестовые задания. Фасетный тест также можно сравнить с процессом типографского набора слов из отдельных букв. Эта структура позволяет из представленных элементов набирать большую совокупность задач. К тесту прилагается таблица ответов, с ее помощью выполняется оперативная проверка решения задачи [5]. По этой методике отдельные задания как бы компануются в одно. В результате, мы получаем тест, состоящий из одного задания, но составленный так, что из него можем получить все начальные вопросы. Это достигается вариацией условий. В качестве примера приведем текст одного из разработанных нами тестов по оптике.

*Свет падает на границу раздела*

1. под углом Брюстера;
  2. нормально;
  3. под углом  $45^\circ$
- и падающий свет*
4. естественный;
  5. поляризованный в плоскости падения;
  6. поляризованный в плоскости, перпендикулярной плоскости падения;
  7. плоскополяризован, с азимутом  $45^\circ$ ,

*а границей раздела является*

8. воздух - стекло;

9. воздух - вода;

10. вода - стекло.

*Найти степень поляризации отраженного света в случае*

**1.** 1, 4, 8; **2.** 1, 4, 9; **3.** 1, 4, 10; **4.** 1, 5, 8; **5.** 1, 5, 9; **6.** 1, 5, 10;

**7.** 1, 6, 8; **8.** 1, 6, 9; **9.** 1, 6, 10; **10.** 1, 7, 8; **11.** 1, 7, 9; **12.** 1, 7, 10;

**13.** 2, 4, 8; **14.** 2, 4, 9; **15.** 2, 4, 10; **16.** 2, 5, 8; **17.** 2, 5, 9; **18.** 2, 5, 10;

**19.** 2, 6, 8; **20.** 2, 6, 9; **21.** 2, 6, 10; **22.** 2, 7, 8; **23.** 2, 7, 9; **24.** 2, 7, 10;

**25.** 3, 4, 8; **26.** 3, 4, 9; **27.** 3, 4, 10; **28.** 3, 5, 8; **29.** 3, 5, 9; **30.** 3, 5, 10;

**31.** 3, 6, 8; **32.** 3, 6, 9; **33.** 3, 6, 10; **34.** 3, 7, 8; **35.** 3, 7, 9; **36.** 3, 7, 10.

Очевидно, в данном тесте содержится 36 задач. Вот к примеру формулировка одной из них: 1.4.8. *Свет падает на границу раздела воздух - стекло под углом Брюстера и падающий свет является естественным. Найти степень поляризации отраженного света.*

Аналогичным образом формулируются и остальные 35 задач. Здесь проявляется еще одно достоинство фасетных тестов – подробность, так как весь тест посвящен одной теме (в данном случае поляризации света при отражении). Среди других достоинств фасетных тестов можно указать индивидуальность, возможность их применения не только для текущего и итогового контроля знаний студентов, но и для обучения, поскольку, решая как можно больше задач из одного теста, студент будет лучше усваивать и теоретический материал.

Нами разработаны и используются фасетные тесты для контроля текущей и итоговой успеваемости студентов по таким разделам оптики, как фотометрия, геометрическая оптика, интерференция, дифракция и поляризация света. Идея применения фасетных тестов для контроля знаний и умений студентов по общей физике оказалась весьма плодотворной, а сами тесты очень эффективны.

## Л и т е р а т у р а

1. Беспалько В.П. Основы теории педагогических систем. Воронеж, ВГУ, 1987.
2. Ильчева Д.В. Методика решения задач оптики. М., МГУ, 1981.
3. Анастаси А. Психологическое тестирование. Перев. с англ. в 2-х книгах. М., Педагогика, 1982.
4. Повзло Е. Новая методика составления обучающих тестов по физике. Краснодар, КубГУ, 1994.
5. «Школьные годы». Непериодический тематический альманах № 3 под общ. ред. Архиповой А.И., Краснодар, 1996.

## Usage of "facette" tests for learning to physics

**L.F. Dobro, I.A. Parvenova, V.I. Chigikov**

The test control progress of students on general course of physics is discussed. For rise effectiveness and reliable of the control "facette" tests are offered.