

На основании данных таблицы 2 был сделан следующий вывод: хуже всего был усвоен материал по теплофизике, о чем свидетельствует малое количество правильных ответов. Повторно проведенное тестирование показало аналогичные результаты.

Трудность задания определялась отношением числа студентов, набравших необходимое количество баллов к общему числу студентов. Полученный результат 0,7 (см. график) указывает, на наш взгляд, на достаточную трудность теста. В то же время эта цифра свидетельствует также о том, что тест не является слишком сложным, т.к. у критериально-ориентированных тестов трудность заданий должна быть не существенной.

В результате проделанной работы было составлено два варианта теста по дисциплине «Строительная физика». Каждый из вариантов содержит 30 вопросов с 4-мя вариантами ответов, один из которых является правильным. Тест был опробован на студентах II-го курса ИСФ ППИ. Компьютерное тестирование прошли 70 человек.

Была проведена статистическая обработка результатов тестирования, которая показала достаточный уровень сложности и надежности теста. Кроме того, было установлено, какой из разделов строительной физики студенты усвоили хуже всего.

Авторы намерены продолжить работу: дополнить тест еще двумя вариантами, расширить базу вопросов и удлинить тестовое задание. Это, несомненно, приведет к увеличению вероятности того, что испытуемый определил правильный ответ не случайным образом, а, продемонстрировав полученные знания.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Верхоzin А.Н.** Лабораторные работы по строительной физике, Псков, Псковский политехнический институт, 2000.
2. **Ландсберг Г.С.** Оптика, М., Наука, 1976.
3. **Шильд Е.** и др. Строительная физика, пер. с нем., М., Стройиздат, 1982.
4. **Гусев Н.М.** Основы строительной физики, М., Стройиздат, 1975.
5. **Богословский В.Н.** Строительная теплофизика, М., Высшая школа, 1982.

*В.В.ОДНОБОКОВ, Д.И.ПОЛЕТАЕВ, В.Н.ЯКОВЛЕВ*

### **ТЕСТОВАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ И КСЕ**

Изложены принципы формирования тестовой программы для аттестации студентов по физике и КСЕ, прошедшей апробацию на кафедре физики и химии ППИ.

В настоящее время широкое распространение (не всегда оправданное) получила оценка знаний учащихся с помощью тестов. Наиболее масштабно проявляется это в ЕГЭ, результаты которого влияют на оценку в аттестате и принимаются во внимание при поступлении в ВУЗы.

Возможность применения тестового метода в отношении физики нельзя считать бесспорной. Дело в том, что физические знания – это не только знания законов и определений (правил), но и умение получать достоверную информацию и анализировать её на основании физических законов. Тестовый же контроль дает возможность проследить лишь знание (точнее, узнавание) физических законов и, в очень малой степени, умение решать простейшие задачи. То есть, тесты дают возможность проконтролировать лишь базовый уровень, на котором строится всё физическое знание.

Но, с другой стороны, этот базовый уровень является необходимым компонентом подготовки к изучению технических дисциплин. Поэтому можно считать, что студент, прошедший тестовое испытание, заслуживает оценки «удовлетворительно» или «зачет».

Для проведения тестового контроля по физике и КСЕ в компьютерном классе была разработана специальная многовариантная программа диалога студент – ЭВМ. Заново

созданная и загруженная в экзаменационную программу тестовая база по физике представляет собой 320 вопросов по шестнадцати темам. Вопросы составлены на основе лекционного курса, читаемого одним из авторов этой статьи на факультете информатики Псковского государственного политехнического института. При составлении тестов учитывалось, что специфика ВУЗовского курса (по сравнению со средне образовательным) заключается не только в более широком круге рассматриваемых явлений, но и в более квалифицированной (в математическом смысле) формулировке законов.

Вошедшие в базу вопросы можно условно разделить на три группы. Первая группа – узнавание формул. В этих вопросах упор делался в основном на три момента. Во-первых, правильное понимание функциональной зависимости физической величины. Например, в вопросе о законе Био-Савара-Лапласа предлагаемые ответы представляют собой (явные или замаскированные) зависимости от  $r$  (расстояния) в различной степени. Второй важный момент – это умение правильно выбрать и определить направление векторной величины или её проекции. И третий момент – использование операций интегрирования и дифференцирования. В частности в вопросе о взаимосвязи электрического потенциала и напряженности электрического поля в качестве ответов предлагаются различные комбинации применения операций интегрирования и нахождения градиента к рассматриваемым величинам.

Вторая группа вопросов – описание свойств, явлений и возможности их использования. Здесь, в некоторых вопросах было решено отказаться от нагромождения бессмысленных неправильных ответов, а предлагать два альтернативных варианта, но при этом составлять вопрос из двух частей. Первая – свойства, вторая – применение. Комбинации возможных ответов по первой и второй части дают как раз четыре возможных варианта ответа из которых один правильный. Например, один из вопросов о дифракции рентгеновских лучей сформулирован так:

«При рассеянии монохроматического рентгеновского излучения на поликристалле (метод Дебая – Шерера) дифракционная картина представляет собой: А) точечные рефлексы; В) дифракционные кольца; может быть использована: С) для определения симметрии; D) для расчета межплоскостных расстояний кристаллической решетки.

Правильными утверждениями являются:

1) AC; 2) AD; 3) BC; 4) BD.»

Третий тип вопросов – это упрощенные, с минимумом вычислений, задачи, в которых должны быть правильно учтены либо векторный характер величин, либо их функциональная зависимость.

«Если на тело действует постоянная сила  $\vec{F} = 4\vec{i} + 3\vec{j}$ , то при движении по прямой из начала координат в точку  $\vec{r} = \vec{i} + 2\vec{j} + 2\vec{k}$  эта сила совершит работу

1) 35 Дж, 2) 10 Дж, 3) 15 Дж, 4) 21 Дж.»

Составленные тесты прошли апробацию на послелекционных экспресс-опросах. Средний процент правильных ответов в различных группах был между 45 и 50 %. При этом достаточно быстро и четко были выявлены успевающие и неуспевающие студенты. Это говорит о том, что выработанная тестовая база применима для оценки знаний на «удовлетворительно» – «неудовлетворительно» или «зачет» – «незачет».

База, созданная по курсу «концепции современного естествознания», составляет 282 вопроса по всем темам учебной дисциплины. Поскольку целью курса является ознакомление студентов-экономистов с концептуальным фундаментом современного естествознания, обусловленного процессом перехода на качественно новый уровень подготовки специалистов в области экономической науки и практики, процесс обучения заканчивается зачетом, и применение тестовой системы дает возможность проконтролировать базовый уровень знаний данной дисциплины.

Однако, для получения более достоверных результатов в тестах по КСЕ предусмотрено несколько ответов на поставленный вопрос, что усложняет получение положительного результата по сравнению с «Да – Нет», или выборкой одного ответа из  $4^x - 5^m$ . Для

улучшения качества полученного результата была разработана специальная формула определения процента верно выполненных заданий, иначе при выборе студентами всех ответов (правильных и неправильных) был бы всегда 100 % результат. Апробация теста показала, что методом случайных ответов вы получаете около 30 % верно угаданных, поэтому было решено выставлять зачет с 40 % верных ответов.

Для реализации данного проекта было разработано специальное программное обеспечение. Программный комплекс представляет распределённую систему и состоит из нескольких программных продуктов.

Серверная часть устанавливается на компьютере преподавателя и позволяет централизованно контролировать проведение тестирования. Пользовательский интерфейс состоит из следующих элементов.

- Окно выбора тестовых наборов предназначено для выбора преподавателем тем вопросов, на которые будет предложено ответить тестируемым.

- Таблица, содержащая сведения о тестируемых. В строках таблицы отражено для каждого тестируемого имя, выданное задание и состояние выполнения.

Клиентская часть предназначена непосредственно для проведения тестирования. Пользовательский интерфейс представляет традиционное для программ тестирования диалоговое окно, содержащее вопрос, варианты ответов с возможностью выбора одного или нескольких из них и кнопки перехода между вопросами. Тестируемый имеет возможность как перейти к следующему вопросу, так и вернуться к уже пройденному и внести изменения. По окончании тестирования пользователь может ещё раз просмотреть все вопросы и внести при необходимости изменения или сразу завершить тестирование. По завершении результат будет выведен как на данном компьютере, так и на сервере тестирования.

Для проведения тестирования вначале требуется создать банки вопросов. Вопросы вводятся при помощи специальной программы и сохраняются в отдельные файлы по темам. Есть возможность использования в вопросах формул и простых графических объектов. Затем, для удобства работы преподавателя, создаются наборы вопросов. Каждый набор состоит из одной или нескольких тем, для каждой темы указывается количество вопросов, на которое будет предложено ответить тестируемому. Например, можно создать тест, состоящий из четырех тем, пять вопросов по каждой теме (всего двадцать вопросов). При этом в каждой теме может быть заложено, например, по пятнадцать вопросов (или больше, максимальное количество не ограничено), а компьютер при проведении тестирования выберет случайным образом пять из них.

Программный комплекс регулярно улучшается и дорабатывается с учетом пожеланий преподавателей. В настоящее время планируется дополнить комплекс такими функциями, например, как ограничение времени на тестирование и сохранение протоколов. В дальнейшем будут реализованы и другие функции.

*Ю.В. ПОМАСКИН, В.В. ШЕВЕЛЬКОВ*

## **НАНОТЕХНОЛОГИИ, ХИМИЯ, ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ**

Рассматриваются возможности непосредственного применения нанотехнологии в машиностроении и связанная с этим подготовка специалистов по химии.

Начало промышленной революции, как считал Карл Маркс, связано с созданием прядильного автоматического станка, основная деталь которого была изготовлена в 1735 году. Началось массовое производство пряжи, а вместе с этим машинное производство сукна и других тканей.

Однако есть другие критерии отсчёта начала промышленной революции.