

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ АВТОМАТИЗИРОВАННОМ КОНТРОЛЕ УРОВНЯ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ

Рассматриваются особенности использования тестового контроля знаний студентов. Отмечаются трудности, возникающие при разработке тестовых заданий по техническим дисциплинам. Предлагаются варианты компьютерных программ, ориентированных на комплексную подготовку студентов.

**Ключевые слова:** компьютерные технологии, тест, комплексная подготовка, технические дисциплины.

Одной из значимых тенденций развития образования является поиск инновационных методов контроля знаний, отвечающих требованиям объективности, надежности, технологичности при небольших затратах [1], поэтому возникает задача в развитии преимуществ тестирования за счет внедрения новых возможностей компьютерных технологий.

При изучении специальных дисциплин целесообразно было бы предусматривать возможность несложной корректировки содержания тестов силами самих студентов. Это существенно повысило бы практический интерес к усвоению ими приобретенных ранее навыков программирования при изучении других дисциплин, например, по вычислительной технике и компьютерным технологиям. Составление по ним тестов усложнено разнообразием их содержания: текстов, формул, графиков, рисунков, картинок и так далее.

Важной количественной оценкой качества разработки тестовых заданий, по нашему мнению, может стать расчет вероятности случайного угадывания правильных ответов неподготовленными студентами для закрытых тестов при рейтинговом контроле. Для расчета вероятности угадывания правильных ответов в тесте Аванесовым В.С. предлагается использовать следующую формулу [4]

$$X_{\text{ср}} = X_i - \frac{W_i}{N-1}, \quad (1)$$

где  $X_{\text{ср}}$  - скорректированный на угадывание тестовый балл  $(i)$  студента, прошедшего тестирование;  $X_i$  - тестовый балл  $(i)$ , без корректировки;  $W_i$  - количество неправильных ответов данных  $(i)$  тестируемым;  $N$  - общее количество вариантов ответов в задании.

Из этой формулы следует, что при увеличении количества правильных ответов, количество баллов, которое учитывает угадывание, резко уменьшается и возрастает общий балл тестируемого. Но формула (1) имеет ограниченную область применения, а именно с одним правильным ответом в каждом тестовом вопросе.

Выбор одного правильного ответа из нескольких - это более распространенный тип вопросов тестовых заданий. Вероятность угадывания  $P$  составляет  $1/m$ , где  $m$  - количество вариантов ответов. Выбор нескольких из нескольких - в этом типе вопросов тестовых заданий тестируемому предлагается  $m$  вариантов ответов на поставленный вопрос, из которых  $k$  правильные.

Для оценки вероятности угадывания правильного ответа при различных формах тестовых заданий предлагается использовать соотношение:

$$P = \frac{1}{N} = \frac{m! \cdot (n - m)!}{n!}, \quad (2)$$

где  $P$  - вероятность угадывания правильного ответа;  $N$  - общее количество вариантов ответов;  $n$  - общее количество ответов;  $m$  - количество ответов в группе, из которой производит выбор. Расчётные значения вероятности угадывания правильного ответа по формулам 1 и 2 для тестовых заданий с разными принципами построения ответов приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Значения вероятности угадывания правильных ответов

Принцип построения ответа	Кол-во ответов	Вероятность угадывания правильного ответа в соответствии с формулой (1)	Вероятность угадывания правильного ответа в соответствии с формулой (2)
Вопросы с одним правильным ответом	5	0,25	0,2
Вопросы с множественным выбором ответов	5	-	0,04

Из приведенной таблицы следует, что при одинаковом количестве вариантов ответов ( $N = 5$ ) вероятность угадывания для множественного выбора является минимальной.

При выборе программ для проведения тестового контроля необходимо учитывать следующие критерии:

- использование разнообразных способов оформления вопросов (форматированного текста, изображений, математических формул и схем);
- легкость перепрограммирования;
- интуитивно понятный интерфейс;
- возможность осуществления самоконтроля тестируемыми студентами.

В качестве одной из удачных тестирующих программ рассмотрим программу MiniTestSL с интерфейсом на русском языке доступна для свободного использования (freeware).

Основные возможности программы:

- количество тем тестирования и вопросов в теме неограниченно;
- использование в вопросах форматированного текста и изображений;
- ограничение времени тестирования;
- выбор вопросов в произвольном порядке;
- выбор правильных ответов один из девяти либо несколько из девяти;
- ввод прямого ответа и правильной последовательности, установление соответствия;
- ведение статистики прохождения теста.

Однако, в рассмотренной программе, как и во многих других известных программах тестового контроля используются языки высокого уровня и не допускается перепрограммирование. Предлагаются две более простые программы, рассчитанные на студентов начальных курсов и позволяющие им применять знания, полученные в ходе изучения технических дисциплин.

Основные возможности программы:

- интуитивнопонятный интерфейс на русском либо украинском языке;
- выбор правильных ответов один из трех;
- открытость и легкость перепрограммирования;
- возможность самоконтроля курсантов;
- программа не требует инсталляции и не изменяет систему.

Большими функциональными возможностями обладает программное приложение, разработанное в среде VisualBasic 6.0 Professional для контроля и самопроверки знаний курсантов факультета автоматики по курсу "Метрология технологических измерений и приборы". При достаточной функциональности программа интуитивно понятна, несложна в освоении, а также проста в использовании.

Основные возможности программы:

- интуитивно понятный интерфейс;
- использование в вопросах форматированного текста, изображений;
- возможность ограничения времени;
- возможность создания подсказки к каждому вопросу;
- формирование протоколов результата;
- тестирование со сменных носителей (дискета, флэш-диск и т. д.);
- программа не требует инсталляции и не изменяет операционную систему.

Рассмотрим результаты тестирования 20 студентов группы 2221. Тест включал 15 вопросов по дисциплине "Метрология технологических измерений и приборы" с двумя вариантами ответов (правильно или неправильно). По результатам тестирования построена бинарная матрица (20x15) статистической обработки результатов для дихотомического типа тестовых вопросов.

В проведенном нами тестировании (M=15) индивидуальный тестовый балл для первого тестируемого курсанта (i=1) равен:

$$X_1 = \sum_{j=1}^{15} \alpha_{1j} = 9$$

$$R_1 = \sum_{i=1}^{20} \alpha_{i1} = 14, \quad W_1 = 20 - 14 = 6$$

Количество правильных ответов  $R_j$  и количество неправильных ответов  $W_j$  для первого вопроса будет следующим:

Доля правильных ответов  $p_j$  на  $j$ -е задание равна:  $p_j = R_j / N$ .

Параметр  $p_j$  называется мерой трудности задания. Доля неправильных ответов равна  $q_j = 1 - p_j$ .

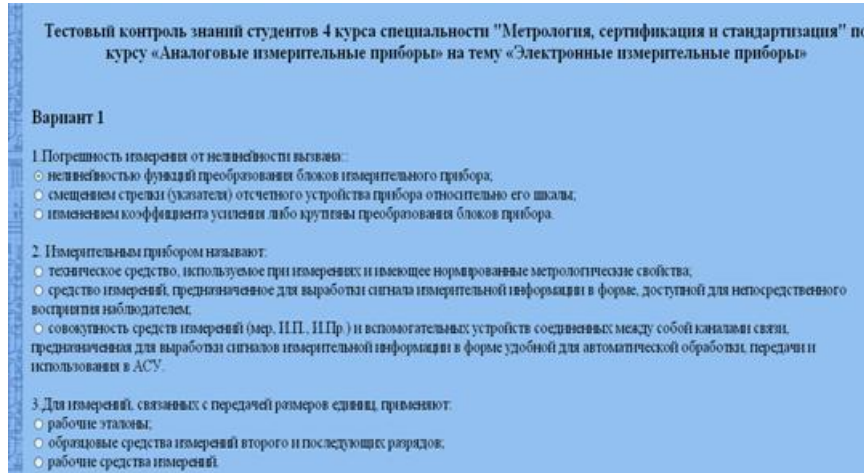


Рис. 1. Пример окна программы тестирования написанной на языке программирования HTML

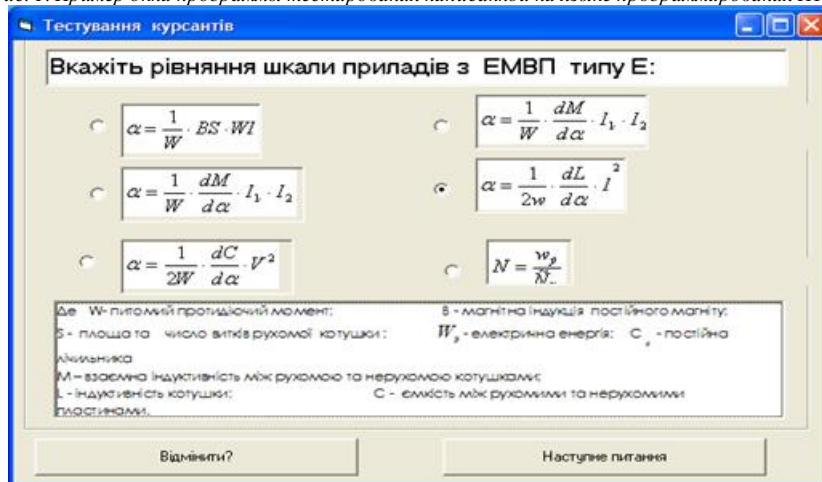


Рис. 2. Пример окна приложения для тестирования разработанного в среде VisualBasic 6.0 Professional

Добавим в матрицу строку, содержащую количество правильных ответов и столбец, содержащий индивидуальный тестовый балл для каждого тестируемого курсанта. Упорядочим исходную бинарную матрицу по величине  $X_i$ , затем по величине  $R_j$ . Мы получили редуцированную бинарную матрицу (таблица 2).

Редуцированная бинарная матрица

Таблица 2

	1	3	8	6	9	13	4	14	15	2	10	5	11	12	7	$X_i$	
3. Бянов	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13
18. Лагойский	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	12
4. Круковский	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	11
10. Козак	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	11
16. Чашурин	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	10
19. Михалюченко	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	10
1. Емельянов	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	9
7. Раенко	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	9
11. Никулин	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	9
12. Мурзин	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	9
8. Островский	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	8
15. Марцев	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	8
6. Токан	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	7
9. Давидюк	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	7
2. Клевцов	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	6
13. Станжицкий	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	6
5. Нефедов	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	5
14. Райчев	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	5
20. Попов	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4
17. Волков	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
$R_j$	14	14	14	13	13	12	11	11	11	10	10	8	8	8	4	161	
$W_j$	6	6	6	7	7	8	9	9	9	10	10	12	12	12	16		
$p_j$	0,70	0,70	0,70	0,65	0,65	0,60	0,55	0,55	0,55	0,50	0,50	0,40	0,40	0,40	0,20		
$q_j$	0,30	0,30	0,30	0,35	0,35	0,40	0,45	0,45	0,45	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,80		
$p_j q_j$	0,21	0,21	0,21	0,2275	0,2275	0,24	0,248	0,248	0,248	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24	0,2		

Чем больше вариация (дисперсия) тестовых баллов  $p_j q_j$ , тем лучше задание дифференцирует тестируемых. Максимальное значение, равное 0,25 достигается при  $p_j = 0,5$ . При  $p_j = 0$  и  $p_j = 1$  дисперсия задания равна нулю. Таким образом, если на задание не ответил ни один испытуемый или успешно ответили все, то задание не может их дифференцировать по уровню подготовленности.

В проведенном авторами статьи тестировании вариация меняется от 0,20 до 0,248, при изменении меры трудности задания от 0,70 до 0,20, что указывает на удовлетворительно подобранные задания для дифференцирования по уровню подготовки студентов.

На рисунке 3 приведен идеализированный график зависимости значения вариации от меры трудности заданий при условии обработки большого числа выборки результатов тестирования студентов.

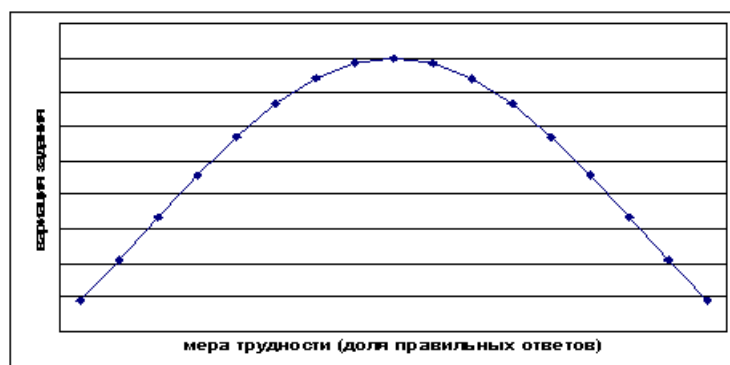


Рис. 3. Вариация задания

Таким образом, использование тестовых заданий помогает студентам критически оценить свои достижения или неудачи в процессе освоения учебного материала и контроль преподавателя дополняется самоконтролем курсантов.

Опыт использования тестового контроля для оценки уровня подготовки студентов по техническим дисциплинам показал необходимость более обоснованного подхода к разработкам тестов и тщательного анализа результатов тестирования. С целью углубленного изучения технических дисциплин рекомендуется использовать различные варианты компьютерных тестов с использованием различных языков программирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Короткий тестологічний словник-довідник. – К.: Грамота, 2008. – 160 с. (Серія "Словник").
2. Карпаева О. В. Модель обеспечения тренажерной подготовки при дистанционной форме обучения / О. В. Карпаева // Матеріали науково-технічної конференції на тему "Енергетика судна: експлуатація та ремонт". – Одеса: ОНМА, 2011. – С. 284-285.
3. Кравец Г. Б. Компьютерное обучение как эффективное средство проверки знаний профессионально ориентированного языка / Г. Б. Кравец // Матеріали науково-технічної конференції на тему "Енергетика судна: експлуатація та ремонт". – Одеса: ОНМА, 2011. – С. 220-222.
4. Аванесов В.С. Формы тестовых заданий : Учебное пособие для учителей школ, лицеев, преподавателей вузов и колледжей / В.С. Аванесов. – М.: Центр тестирования, 2005. – 156 с.