

УДК 378.14:004.9

Петков Александр Александрович

старший научный сотрудник, доктор технических наук, профессор кафедры «Инженерная электрофизика»

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина

*apetkov@yandex.ru***Петкова Марина Александровна**

инженер

Научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт «Молния»

Национального технического университета «Харьковский политехнический институт», г. Харьков, Украина

*nansi_liza@mail.ru***ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ЗАДАНИЙ НА АЛГОРИТМИЧЕСКОМ УРОВНЕ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос тестового контроля расчетных заданий открытого типа. Приведенные материалы ориентированы на базовый алгоритмический уровень учебной деятельности. Предложена методика оценивания результатов контроля, основанная на выполнении минимального количества расчетных заданий открытого типа. Методика допускает возможность опровержения отметки, выставленной компьютерной программой. Описаны характеристики контролирующей программы, реализующей методику. Приведены результаты выполнения расчетных заданий с использованием разработанной программы. Материалы статьи могут быть использованы для разработки контрольных тестов на производном алгоритмическом уровне учебной деятельности и для исследования учета сложности расчетных заданий открытого типа.

Ключевые слова: тестовый контроль; учебная деятельность; расчетное задание.

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время тестовый контроль знаний находит все более широкое применение как в области образования, так и в других социальных сферах, в частности, связанных с аттестацией и подбором персонала. Наряду с «традиционным» тестированием при проверке знаний водителей и аттестации медицинских работников при повышении их квалификации, внедряется система анонимного электронного тестирования кандидатов в нотариусы (решение принято на уровне правительства Украины). Это свидетельствует о том, что тесты контроля знаний становятся социальным инструментом, востребованным обществом.

Постановка проблемы. Одним из видов тестовых заданий, широко используемых в практике контроля знаний, являются расчетные задания, которые определяют степень готовности респондентов к практическому использованию приобретенных теоретических знаний. Наряду с учебной деятельностью, важность таких тестов возрастает при подборе персонала и аттестации работников различных предприятий и организаций, что связано со стремлением руководителей оптимизировать структуру производства. В этом случае от объективности тестов и достоверности полученных результатов зависит действенность принимаемых кадровых решений.

Анализ последних исследований и публикаций. На практике расчетные задания тестов чаще всего формулируются как задания закрытого типа, которые имеют набор статических исходных данных и используют форму ответа «выбор одного варианта

ответа из множества предложенных», например [1]. Такой подход имеет ряд недостатков, многократно обсуждаемых в специальной литературе. Более прогрессивным является вариант организации тестового контроля, при котором производится оценивание введенного числового значения ответа (задания открытого типа). Для организации этой формы контроля требуется решить ряд возникающих проблем, связанных с построением (структурой) задания и практической реализацией на компьютере открытости их формы.

Рассмотрим взаимосвязь определения терминов «задание» и «задача», которые часто на практике используются как синонимы. Так в источнике [2], *задание (учебное)* определено как *вид поручения учителя учащимся, в котором содержится требование выполнить какие-либо учебные (теоретические или практические) действия*. В словаре [3] задание трактуется как *задача, сформулированная обучающим и предписанная для выполнения обучаемому в процессе обучения*. В текстологии [4] *задание (тестовое)* — *элемент теста, минимальная составляющая единица теста. Задание создает определенную ситуацию для испытуемого и позволяет оценить уровень компетенции (предметной, языковой, речевой и т. д.) последнего. Задание формулируется, как правило, в форме утверждения, после ответа на которое, оно превращается в истинное или ложное суждение*.

Определение термина «задача» так же многогранно. В [5] указано, что *задача может быть определена, по крайней мере, тремя различными способами: 1) как цель, поставленная перед решателем; 2) как ситуация, которая включает в себя и цель, и условия, в которых она должна быть достигнута; 3) как словесная формулировка (знаковая модель) проблемной ситуации*. В [3] предлагаются следующие определения: *задача — 1) отраженная в сознании или объективированная в знаковой модели проблемная ситуация, содержащая данные и условия, которые необходимы и достаточны для ее разрешения наличными средствами знания и опыта; 2) форма структурирования и представления экспериментального материала в исследованиях процессов познания и практической деятельности; 3) одна из форм проектирования содержания обучения. Термин задача используется также в нестрогом смысле как синоним цели действия или деятельности*.

Таким образом, ввиду многозначности определений, разработке теста должно предшествовать четкое разграничение сути терминов «задание» и «задача» применительно к тестам открытой формы, контролирующим умение респондентов проводить расчеты по изученному материалу.

Как известно [6], контроль знаний и умений обучаемых должен производиться с учетом уровня усвоения материала (уровня учебной деятельности). Одним из уровней является алгоритмический уровень учебной деятельности, который характеризуется тем, что обучаемый на основе изученного понятийно-категориального аппарата (ПКА) ограниченной области знаний, осуществляет деятельность в известных ему условиях [7]. ПКА включает терминологическую систему; описание формул; формулирование аксиом, теорем и следствий из них, законов и правил; описание материальных и идеальных объектов (их наименование, назначение и характеристики) [8]. Обучаемый может осуществлять учебную деятельность на базовом алгоритмическом (алгоритмически репродуктивном) уровне или производном алгоритмическом уровне. В первом случае обучаемый производит решение задач, соблюдая изученный алгоритм, во втором — применяя алгоритм, видоизмененный на основе известных ему зависимостей [7]. Применительно к рассматриваемым в статье материалам, деятельность на алгоритмически репродуктивном уровне — это проведение расчетов по формуле (цепочке формул), а на производном алгоритмическом уровне — учебная деятельность, связанная с преобразованием известных респонденту формул

применительно к условиям задачи, и только затем проведение расчетов.

В общем случае оценивание деятельности респондентов на алгоритмически репродуктивном уровне может быть проведено с использованием различных методик, например [9]. Формализация процедуры оценивания учебной деятельности на производном алгоритмическом уровне в настоящее время затруднена и требует отдельного рассмотрения.

Целью статьи является разработка методики создания расчетных тестовых заданий открытого типа на базовом алгоритмическом уровне учебной деятельности.

2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились в рамках оценивания перспективности использования тестов с заданиями расчетного типа открытой формы в практике подготовки специалистов электротехнического профиля.

В процессе исследований использовались следующие методы: анализ теоретических источников по проблеме структуры тестовых заданий различных типов; проведение педагогических экспериментов; статистическая обработка, анализ, обобщение и оценивание результатов.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Как следует из проведенного анализа, применительно к предмету рассматриваемой статьи, термин «задание» является более емким и включает содержание термина «задача», для которого наиболее целесообразным и наиболее полным является следующее определение [10]: *задача, данная в определенных условиях (например, в ситуации проблемной) — цель деятельности, которая должна достигаться преобразованием этих условий согласно определенной процедуре. Задача содержит требования (цель), условия (известное) и искомое (неизвестное), формулируемое в вопросе. Между этими элементами существуют определенные связи и зависимости, за счет которых производится поиск и определение неизвестных элементов через известные.*

На основе приведенного определения можно предложить следующую структуру расчетного задания открытого типа, показанную на рис. 1.

Исходя из структуры (рис. 1), в общем виде формулировка расчетного задания открытого типа имеет вид: решить предложенную задачу и ввести для анализа ответа числовой результат решения в компьютер посредством используемого программного средства.

3.1. Характеристики расчетного задания и контролирующей программы

Предметом контроля при выполнении расчетного задания является числовое значение, полученное в результате вычислений, проведенных исходя из условий задачи. Для тестов открытой формы полученное числовое значение должно быть введено респондентом для проверки его достоверности компьютерной программой, реализующей тест.

Исходя из предложенной структуры (рис. 1), в процессе выполнения задания респондент производит следующую учебную деятельность, которая приводит к конечному результату:

- 1) уяснение содержания задачи;

- 2) создание мысленного алгоритма ее решения;
- 3) реализация алгоритма с целью получения численного значения ответа;
- 4) проведение манипуляций с органами управления компьютера (клавиатурой и мышью) по вводу численного значения ответа в среде программы, реализующей тест.

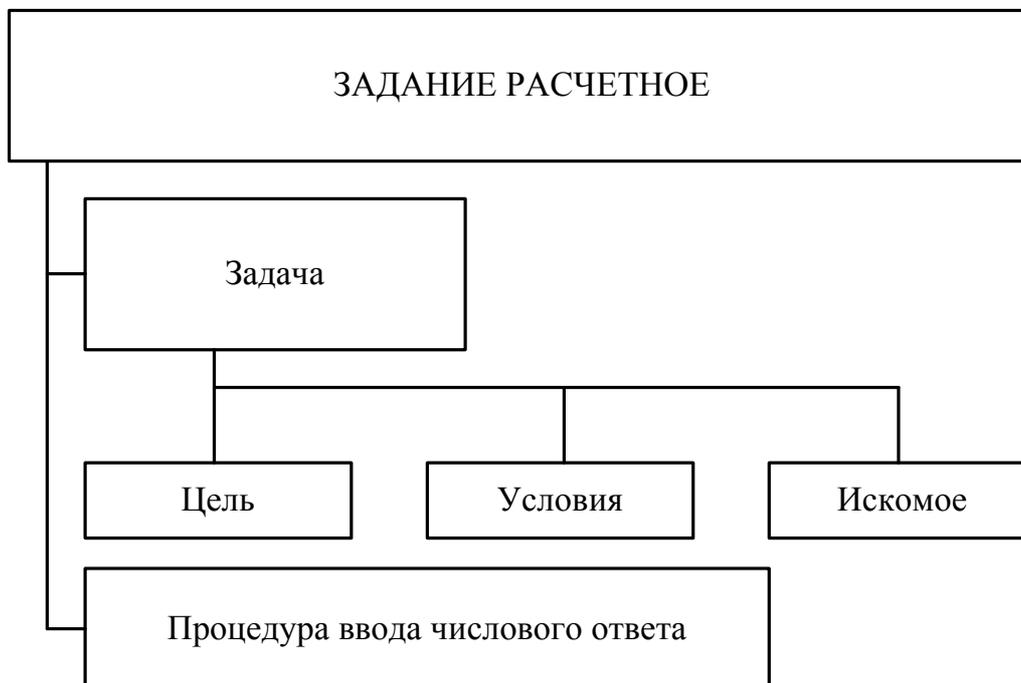


Рис. 1. Структура расчетного задания

В общем случае к компьютерной программе, реализующей тест, предъявляются следующие требования, выполнение которых обеспечивает учебную деятельность респондента.

1. Программа должна анализировать введенный набор символов и реагировать (информировать пользователя) на формальные ошибки — наличие символов, не позволяющих считать введенный набор числом.
2. Программа должна учитывать фактор точности результата вычислений (обеспечивать однозначность интерпретации результата при любых способах вычисления с использованием любых средств вычислений).
3. Для контроля должна использовать алгоритм решения задачи, а не набор вариантов исходных данных и результатов решения (который в конечном итоге станет известен студентам). Это требует, чтобы все исходные данные, кроме констант, генерировались случайным образом.
4. Обеспечивать случайный выбор заданий для контроля.
5. Иметь достаточно большую базу заданий, охватывающую материал контролируемой темы.
6. Содержать алгоритм контроля, который обеспечивает оценивание выполнения теста по некоторому минимальному числу выполненных заданий (выбор числа заданий рассматривается в подразделе 3.4), а для опровержения оценки компьютера позволять респондентам использовать дополнительные задания, вплоть до исчерпания всей базы.

Указанные требования были реализованы в программе-оболочке, разработанной в программной среде *Excel* с использованием *Visual Basic for Application* [11]. Программа

содержит три основных блока, имеющих интерфейс пользователя: блок регистрации, блок контроля и протокол контроля.

Блок регистрации предназначен для идентификации респондента и сопоставления его личностных характеристик с результатами ответа. Интерфейс блока приведен на рис. 2 (в приведенных примерах личные данные пользователя выбраны произвольным образом и не отражают реальные данные контроля).

	А	В	С
1	Продолжить		
2			
3			
4			
5	Введите свои данные:		
6	Фамилия: Шутов		
7	Имя: Кирил		
8	Отчество: Викторович		
9	Группа: И-12		
10			

Рис. 2. Фрагмент интерфейса блока регистрации

После введения данных и нажатия кнопки «Продолжить» программа переходит в блок контроля, варианты интерфейса которого приведены на рис. 3 – рис. 5. Интерфейс блока контроля обеспечивает:

- получение информации о текущем задании (рис. 3);
- визуализацию условий задачи (рис. 3);
- визуализацию формулировки задачи (рис. 3);
- информирование пользователя об оценке выполнения текущего задания в формате «верно — неверно» (рис. 4);
- возможность получения по запросу респондента верного ответа (рис. 4);
- возможность выбора дополнительных заданий для опровержения отметки, выставленной компьютерной программой (рис. 5).

	А	В	С	Д	Е
1	Студент Шутов	Ответ окончен	Верный ответ	Следующее задание	
2					
3					
4	Номер текущего контрольного задания: 7 (его номер в базе заданий 38)				
5	Разрядная цепь ГИТ представима последовательным RLC-контуром. Параметры элементов разрядной цепи: напряжение зарядки конденсаторной батареи (КБ)- U_0 , емкость КБ-Сб, эквивалентная индуктивность разрядной цепи-L, эквивалентное активное сопротивление разрядной цепи-R.				
6	Определите максимальную эквивалентную индуктивность контура L, при которой в разрядной цепи формируется импульс тока аperiodической формы.				
7					
8		L =		Гн	
9		$U_0 =$	31855	В	
10		Сб =	3,7E-04	Ф	
11		R =	4,0E+00	Ом	
12					

Рис. 3. Фрагмент интерфейса блока контроля после нажатия кнопки «Следующее задание»

Информация о текущем задании (рис. 3, строка 4) позволяет пользователю контролировать количество выполненных заданий, что является положительным психологическим фактором, снижающим стрессогенность процесса контроля. В строке 5 (рис. 3) приводится описание условий задачи, которое обязательно содержит условные обозначения, используемые при формулировке задачи (строка 6) и вводе-выводе числовых значений (в примере — строки 8–11). В разработанной программе ответ помещается пользователем в ячейку «В8». Расчеты могут производиться пользователем произвольным способом, в том числе с использованием текущего *Листа Excel*: ячейки «В8» и/или любых свободных ячеек (что наиболее предпочтительно).

После ввода числового значения ответа в ячейку «В8» пользователь должен нажать кнопку «**Ответ окончен**». Реакцией программы будет информирование пользователя о достоверности ответа в формате «верно-неверно» (рис. 4, строка 7). В случае неверного ответа пользователь имеет возможность запросить правильный ответ, нажав кнопку «Верный ответ». Независимо от достоверности ответа на текущее задание, пользователь продолжает контроль нажатием кнопки «**Следующее задание**».

	A	B	C	D	E	F
1	Студент Шүтов	Ответ окончен	Верный ответ	Следующее задание		
2						
3						
4	Номер текущего контрольного задания: 7 (его номер в базе заданий 38)					
5	Разрядная цепь ГИТ представима последовательным RLC-контуром. Параметры элементов разрядной цепи: напряжение зарядки конденсаторной батареи (КБ)- U_0 , емкость КБ-Сб, эквивалентная индуктивность разрядной цепи-L, эквивалентное активное сопротивление разрядной цепи-R.					
6	Определите максимальную эквивалентную индуктивность контура L, при которой в разрядной цепи формируется импульс тока апериодической формы.					
7	Ответ верный					
8		L =	1,45E-03	Гн		
9		U_0 =	31855	В		
10		Сб =	3,67E-04	Ф		
11		R =	3,98E+00	Ом		
12						

Рис. 4. Фрагмент интерфейса блока контроля после нажатия кнопки «**Ответ окончен**»

После выполнения минимального количества заданий программа производит оценивание результатов (рис. 5, строка 4). Дальнейшая работа программы зависит от решения пользователя: окончить контроль (тем самым согласиться с выставленной отметкой) или продолжить контроль, выбрав желаемое количество дополнительных заданий (в рассматриваемой версии программы от 1 до 5). Данный процесс может продолжаться до выполнения всей базы заданий (по желанию пользователя). Описанный подход обладает положительным психологическим эффектом, который реализует реальную ситуацию при традиционном контроле, знакомую всем преподавателям: «*пожалуйста, задайте еще один вопрос*».

После того, как пользователь нажал кнопку «**Окончить контроль**» (рис. 5) или после исчерпания всей базы заданий имеется возможность просмотра протокола контроля (рис. 6). При верном выполнении задания коэффициент выполнения равен коэффициенту сложности задания (обсуждается в подразделе 3.2), при ошибочном ответе — равен нулю (рис. 6, строка 18).

	A	B	C	D	E	F
1	Студент Шутов		Ответ окончен	Верный ответ	Следующее задание	
2						
3						
4	БЛОК ОБЯЗАТЕЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ ВЫПОЛНЕН. ВАША ОЦЕНКА - 4					
5	<p>ВЫ МОЖЕТЕ ПРОДОЛЖИТЬ КОНТРОЛЬ, ВЫБРАВ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ЧИСЛО ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ВОПРОСОВ</p> <p style="text-align: center;">1 ▾</p>					
6	ОКОНЧИТЬ КОНТРОЛЬ			ПРОДОЛЖИТЬ КОНТРОЛЬ		

Рис. 5. Фрагмент интерфейса блока контроля в режиме выбора дополнительных заданий

3.2. Процедура оценивания результатов контроля

Каждому заданию присваивается коэффициент сложности k_s , который на начальном этапе разработки определяется преподавателями-экспертами (проектный коэффициент сложности) и в дальнейшем уточняется по известным методикам, например [9].

Для оценивания результатов выполнения m заданий используется коэффициент выполнения заданий теста, который определяется следующим образом:

	A	B	C	D
1	ПРОТОКОЛ			
2	контроля			
3				
4				
5	Фамилия:	Шутов		
6	Имя:	Кирил		
7	Отчество:	Викторович		
8	Группа:	И-12		
9				
10	ОЦЕНКА:	4		
11				
12				
13				
14		Номер задания	Коэффициент выполнения	
15		1		
16		2		
17		3		
18		4	0	
19		5		
20		6		
21		7	20	
22		8	15	

Рис. 6. Фрагмент интерфейса протокола контроля

$$k_{v,m} = \frac{\sum_{j=1}^m k_{s,j} \cdot I_j}{\sum_{j=1}^m k_{s,j}}, \quad (1)$$

где $k_{v,m}$ — коэффициент выполнения m заданий теста; $k_{s,j}$ — коэффициент сложности j -

го выполненного задания; I_j — индикатор выполнения j -го задания.

Индикатор выполнения $I_j = 1$, если j -ое задание выполнено верно (введенное числовое значение совпадает с заданной точностью со значением, определенным компьютерной программой), и $I_j = 0$, если — не верно. В разработанной программе-оболочке принято, что допустимое отклонение ответа не должно превышать $\Delta = 4\%$. Оценивание результатов выполнения теста производится путем сравнения коэффициента выполнения $k_{v,m}$ с нормативным коэффициентом выполнения. Значения нормативного коэффициента выполнения заданий теста выбраны, исходя из рекомендаций [6], принятого значения допустимого отклонения, и составляют $k_{nv} = \{0,7; 0,84; 0,98\}$. Принятая шкала оценивания имеет вид: $k_{v,m} < 0,7$ — «неудовлетворительно», $0,7 \leq k_{v,m} < 0,84$ — «удовлетворительно», $0,84 \leq k_{v,m} < 0,98$ — «хорошо», $k_{v,m} \geq 0,98$ — «отлично».

3.3. Анализ результатов педагогических экспериментов

На базе программы-оболочки [11] были разработаны два теста на выполнение расчетных заданий. Тест №1 по курсу «Планирование научных экспериментов» (содержит 45 заданий) и тест №2 по курсу «Электрофизические установки для испытаний и исследований» (содержит 40 заданий). Отметим, что их базы заданий могут быть расширены и ограничиваются лишь возможностями компьютера. На рис. 7 показано распределение отметок, полученных студентами по результатам выполнения тестов.

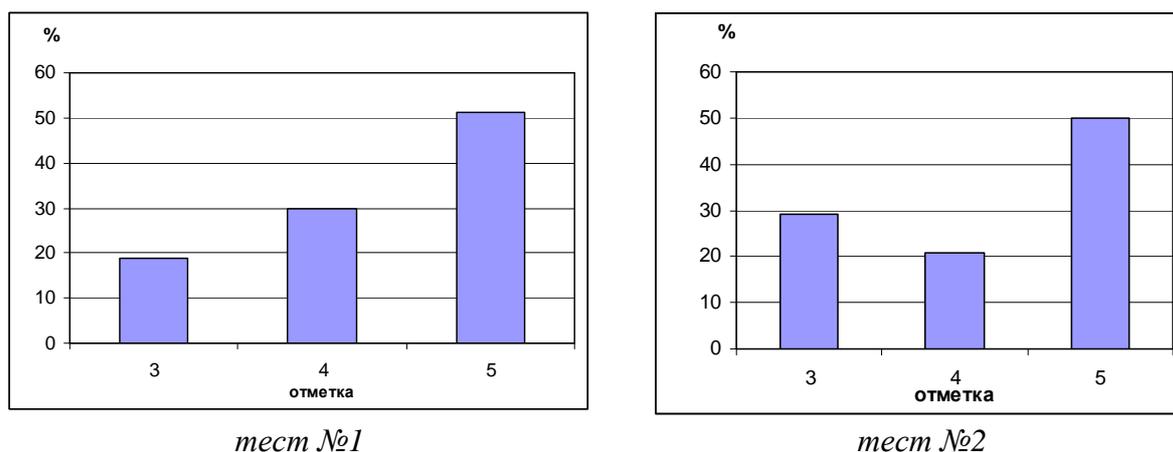


Рис. 7. Распределение отметок

По условиям контроля студентам предоставлялась возможность улучшать отметку (повторная сдача теста по желанию). Поэтому приведенные результаты отражают также личностные установки студентов в получении знаний. Как видно из рис. 7, примерно половина студентов, сдававших тесты, ориентирована на получение высшей отметки.

Необходимо отметить, что при проведении контроля с использованием разработанной программы проверяется как правильность решения задачи, так и минимальные знания и умения пользоваться программным продуктом *Excel* (согласно рис. 1). В заданиях открытого типа разделить оценивание не представляется возможным. Однако в практической деятельности расчеты также проводятся с использованием того или иного вычислительного средства, и знание основ пользования программным продуктом (в нашем случае *Excel*) необходимо специалисту. Поэтому, с точки зрения авторов, такая комплексная оценка результатов тестирования является

целесообразной.

3.4. Определение начального количества заданий для контроля

В предыдущих подразделах предполагалось, что программа изначально оценивает результат контроля после выполнения минимального количества заданий n . Его выбор произведем из следующих рассуждений. Пусть имеется неограниченная база заданий, из которой респондент не знает решения $N\%$ заданий. Тогда вероятность того, что респондент неверно выполнит задание, выбранное случайным образом из базы, составляет $q_1 = N/100 < 1$, а вероятность того, что респондент неверно выполнит m случайно выбранных заданий, равна [12] $q_m = (q_1)^m < q_1$. Таким образом, вероятность неверно выполнить m заданий q_m не превосходит значения q_1 , которое может служить ее верхней оценкой.

Рассматривается следующая процедура. Из неограниченной базы случайным образом выбирается задание, оно выполняется респондентом и фиксируется коэффициент выполнения, определяемый по соотношению (1) при $m = 1$. Затем случайным образом выбирается следующее задание, оно выполняется респондентом и фиксируется коэффициент выполнения двух заданий, определяемый по соотношению (1) при $m = 2$ и так далее до выполнения M заданий. Значения коэффициентов выполнения $k_{v,m}$, полученные в результате описанной процедуры, являются случайными величинами и имеют определенную вероятность появления.

Пусть имеет место событие A , которое заключается в следующем: после выполнения s заданий респондентом оказалось, что коэффициент выполнения меньше нормативного $k_{v,s} < k_{nv}$. Предположим, что события A для любого s одинаковы и вероятность такого события достаточно мала и равна p (используем верхнюю оценку — q_1). Пусть также в процессе контроля ни для какого s условие $k_{v,s} < k_{nv}$ не выполнялось, то есть событие A не наступило ни разу. Тогда, используя известное решение задачи об определении вероятности события, которое не наступило в серии испытаний [12], количество заданий, необходимых для контроля определить из соотношения:

$$n = \frac{\ln(1 - \beta)}{\ln(1 - p_B)}, \quad (2)$$

где β — доверительная вероятность; p_B — верхняя граница вероятности события A ($k_{v,s} < k_{nv}$).

Расчет показывает, что при доверительной вероятности $\beta = 0,9$ и верхней границе $p_B = 0,1$ минимальное количество заданий $n \approx 22$.

Понятно, что данный подход не обладает математической строгостью (ограничена реальная база заданий, различные вероятности событий A), поэтому в программе предусмотрено, что после выполнения обязательного количества заданий респондент имеет право доказывать более высокий уровень знаний и умений путем решения дополнительных заданий вплоть до исчерпания всей базы заданий.

Использование для оценивания результатов контроля минимального количества случайно выбираемых заданий значительно сокращает временные затраты на проведение тестирования и, как вторичный эффект, снижает психологическую нагрузку на испытуемых.

4. ВЫВОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

1. Разработана методика и программно реализовано создание тестов с расчетными заданиями открытого типа.

2. Предложена методика оценивания результатов контроля после выполнения минимального количества расчетных заданий открытого типа с возможностью опровержения отметки, выставленной компьютерной программой.

3. Проведенные педагогические эксперименты по контролю знаний на базовом алгоритмическом уровне учебной деятельности показали, что количество студентов, стремящихся к получению высшей отметки, составляет примерно половину от всех испытуемых.

Материалы статьи могут быть использованы для разработки тестов контроля знаний и умений на производном алгоритмическом уровне учебной деятельности и исследования учета сложности расчетных заданий открытого типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тесты ЗНО онлайн. ЗНО 2014 математика пробный. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://zno-online.com/index.php/zno-matematika/zno-2014-matematika-probnoe>. — Название с экрана.
2. Национальная энциклопедическая служба. Хрестоматия — педагогический словарь библиотекаря, российская национальная библиотека, 2005–2007 г. Задание учебное. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://didacts.ru/dictionary/1013/word/zadanie-uchebnoe>. — Название с экрана.
3. Национальная энциклопедическая служба. Психология развития. Словарь / под. ред. А. Л. Венгера // Психологический лексикон. Энциклопедический словарь в шести томах / Ред.-сост. Л. А. Карпенко ; под общ. ред. А. В. Петровского. — М. : ПЕР СЭ, 2006. Задание. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://vocabulary.ru/dictionary/892/symbol/199>. — Название с экрана.
4. Национальная энциклопедическая служба. Балыхина Т. М. Словарь терминов и понятий тестологии, 2000 г. Задание (тестовое). [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://didacts.ru/dictionary/1033/word/zadanie>. — Название с экрана.
5. Словари и энциклопедии на Академике. Задача. [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://epistemology_of_science.academic.ru/206/%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0. — Название с экрана.
6. Беспалько В. П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения / В. П. Беспалько. — М. : Изд-во профессионального образования Министерства образования России, 1995. — 336 с.
7. Васильев И. Б. Диагностика обученности и уровни усвоения знаний / И. Б. Васильев // Професійна освіта: теорія і практика. Науково-методичний бюлетень. — 2002. — №1–2 (15–16). — С. 51–69.
8. Петков О.О. Діагностичні характеристики комп'ютерних тестів, які формуються за методом відновлюваних фрагментів [Електронний ресурс] / О. О. Петков // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2013. — №1 (33). Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/779/582>.
9. Алексеев А. Н. Дистанционное обучение инженерным специальностям : монография / А. Н. Алексеев. — Сумы : ИТД «Университетская книга», 2005. — 333 с. — ISBN 966-680-235-X.
10. Головин С. Ю. Словарь практического психолога / С. Ю. Головин. — Х. : АСТ, Харвест, 2001. — 800 с. — ISBN 985-13-0374-7, 5-17-007175-2.
11. Петков А. А. "Компьютерная программа оценки уровня владения умениями применять теоретические знания для расчетов в конкретной предметной области "Расчет". Свидетельство о регистрации авторского права на произведение № 37534 от 23.03.2011. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.
12. Вентцель Е. С. Теория вероятностей / Е. С. Вентцель. — М. : Высш. шк., 2002. — 575 с.

Материал поступил в редакцию 29.09.2014 г.

ТЕСТОВИЙ КОНТРОЛЬ ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ЗАВДАНЬ НА АЛГОРИТМІЧНОМУ РІВНІ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Петков Олександр Олександрович

старший науковий співробітник, доктор технічних наук, професор кафедри «Інженерна електрофізика»

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна
apetkov@yandex.ru

Петкова Марина Олександрівна

інженер

Науково-дослідний та проектно-конструкторський інститут «Молнія»

Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», м. Харків, Україна
nansi_liza@mail.ru

Анотація. У статті розглянуте питання тестового контролю розрахункових завдань відкритого типу. Наведені матеріали орієнтовані на базовий алгоритмічний рівень навчальної діяльності. Запропоновано методику оцінювання результатів контролю, засновану на виконанні мінімальної кількості розрахункових завдань відкритого типу. Методика допускає можливість спрощування оцінки, виставленої комп'ютерною програмою. Описано характеристики контролюючої програми, що реалізує методику. Наведені результати виконання розрахункових завдань із використанням розробленої програми. Матеріали статті можуть бути використані для розробки контрольних тестів на похідному алгоритмічному рівні навчальної діяльності й для дослідження урахування складності розрахункових завдань відкритого типу.

Ключові слова: тестовий контроль; навчальна діяльність; розрахункове завдання.

TEST CONTROL OF CALCULATED TASKS EXECUTION AT THE ALGORITHMIC LEVEL OF EDUCATIONAL ACTIVITY

Oleksandr O. Petkov

senior researcher, Doctor of technical sciences, professor of the Department "Engineering electrophysics" National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", Kharkov, Ukraine

apetkov@yandex.ru

Maryna O. Petkova

engineer

Design -&- Research Institute "Molniya", National Technical University "Kharkov Polytechnic Institute", Kharkov, Ukraine

nansi_liza@mail.ru

Abstract. The article deals with the question of the open calculated tasks test control. These materials are focused on basic algorithmic level of educational activity. A method for estimating the control results based on the implementation of the minimum number of open computational tasks is proposed. The technique allows the possibility of refutation mark, exposed by a computer program. It also describes, the characteristics of the controlling program, realizing the method. There are presented the results of calculated tasks execution using the developed program. Information of the article can be used for control tests developing at any algorithmic level of educational activities and for researching of complexity of open calculated tasks.

Keywords: test control; training activities; estimated task.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Independent External Evaluation online. Independent External Evaluation 2014 math test [online]. — Available from : <http://zno-online.com/index.php/zno-matematika/zno-2014-matematika-probnoe>. — Nazvanie s ekrana (in Russian).
2. National Collegiate Service. The Reader — Pedagogical dictionary Librarian, National Library of Russia, 2005–2007, Zadanie uchebnoe [online]. — Available from : <http://didacts.ru/dictionary/1013/word/zadanie-uchebnoe>. Nazvanie s ekranash (in Russian).
3. National Collegiate Service. Developmental Psychology. dictionary [online] / Pod. red. A. L. Vengera // Psihologicheskii leksikon. Enciklopedicheskiy slovar v shesti tomah / Red.-sost. L. A. Karpenko. Pod obsch. red. A. V. Petrovskogo. — M. : PER SE, 2006. Zadanie. — Available from

- : <http://vocabulary.ru/dictionary/892/symbol/199>. — Nazvanie s ekrana (in Russian).
4. National Collegiate Service. Balykhina T. M. dictionary of terms and concepts testology 2000 Quest (Test). [online]. — Available from : <http://didacts.ru/dictionary/1033/word/zadanie>. Nazvanie s ekrana (in Russian).
 5. Dictionaries and encyclopedias on academics. Problem [online]. — Available from : http://epistemolog_of_science.academic.ru/206/%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B0. — Nazvanie s ekrana (in Russian).
 6. Bepalko V. P. Pedagogy and advanced learning technology / V. P. Bepalko. — M. : Izd-vo professionalnogo obrazovaniya Ministerstva obrazovaniya Rossii, 1995. — 336 s. (in Russian).
 7. Vasilev I. B. Diagnostics of train and levels of mastering digestion of knowledge/ I. B. Vasilev // Profesiyna osvita: teoriya i praktika. Naukovo-metodichniy byuleten. — 2002. — №1–2 (15–16). — S. 51–69 (in Russian).
 8. Petkov O. O. Diagnostic characteristics of the computer tests formed by method of restored fragments [online] / O. O. Petkov // Informaciyni tehnologii i zasobi navchannya. — 2013. — №1 (33). — Available from : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/779/582> (in Ukrainian).
 9. Alekseev A. N. Remote training to engineering specialities : monografija / A. N. Alekseev. — Sumy : ITD «Universitetskaya kniga», 2005. — 333 s. — ISBN 966-680-235-X (in Russian).
 10. Golovin S. Yu. Dictionary of Practical Psychology / S. Yu. Golovin. — H. : AST, Harvest, 2001. — 800 s. — ISBN 985-13-0374-7, 5-17-007175-2 (in Russian).
 11. Petkov A. A. "Computer program evaluation proficiency skills to apply theoretical knowledge to the calculations in a particular domain" Calculate ". Certificate of registration of copyright in a work # 37534 dated 23.03.2011. Gosudarstvennyy departament intellektualnoy sobstvennosti Ministerstva obrazovaniya i nauki Ukrainy (in Russian).
 12. Ventcel E. S. Probability theory / E. S. Ventcel. — M. : Vyssh. shk., 2002. — 575 p. (in Russian).