

## СПОСОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПОДСИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В СИСТЕМЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ ВОЕННОЙ ШКОЛЫ

И.А. Романенко<sup>1</sup>, И.В. Рубан<sup>2</sup>, Б.И. Низиенко<sup>3</sup>, В.В. Калачева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Командование Воздушных Сил ВС Украины, Винница,

<sup>2</sup>Харьковский университет Воздушных Сил,

<sup>3</sup>Объединенный научно-исследовательский институт ЗС Украины, Харьков)

*Предложен способ контроля знаний, позволяющий адекватно оценить знания обучаемых, сократить время контроля за счет возможности дистанционного анализа результатов контроля. Разработанные концептуальная схема и алгоритм создания тестов позволяют обеспечить высокую степень достоверности контроля знаний в системе дистанционного обучения ВС Украины.*

### *Дистанционное обучение, организация контроля знаний*

**Введение.** Дальнейшее развитие системы военного образования МО Украины предусматривает внедрение в процесс обучения новых концепций и технологий. Одной из главных задач, стоящих перед высшей военной школой на современном этапе, является рост качества подготовки специалистов на всех уровнях системы подготовки военных кадров. Наряду с развитием и совершенствованием традиционных – очных форм обучения, всё большее развитие получают методы дистанционного обучения, которые обеспечиваются применением новейших информационных технологий обучения, основанных на использовании распределенных компьютерных и телекоммуникационных систем [1].

С точки зрения оптимизации процесса обучения и повышения качества образования большой интерес представляет разработка и внедрение компьютеризированных систем обучения, к которым относятся и автоматизированные системы дистанционного обучения (АСДО), обеспечивающие адаптацию процесса обучения к индивидуальным характеристикам обучаемых, упрощают процесс представления учебной информации, способствуют разработке и внедрению новых методов контроля знаний. АСДО также предусматривают гибкое сочетание самостоятельной познавательной деятельности обучаемых и оперативное, систематическое взаимодействие с ведущими преподавателями ВВУЗа [2].

Разработка и внедрение АСДО в ВВУЗах является актуальной задачей и позволяет повысить качество обучения, упростить процесс пере-

дачи учебного материала и обеспечить эффективный контроль знаний. Эффективность процесса обучения во многом зависит от частоты, оперативности и качества мероприятий по контролю знаний, поэтому, как и в любой системе обучения, в АСДО важнейшей составляющей является подсистема контроля знаний (ПКЗ) [3].

Подсистема контроля знаний АСДО являются диалектическим развитием технических средств контроля знаний на более высоком качественном уровне. Она характеризуется использованием мощного средства переработки информации, активизацией роли преподавателя и обучаемого и позволяет осуществлять оптимизацию контрольных мероприятий за счет использования в ней методов, моделей и современных информационных технологий обучения.

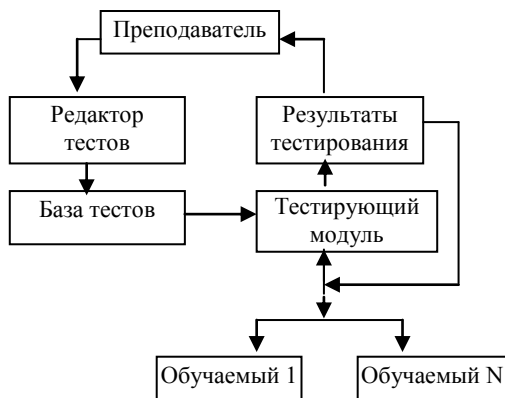


Рис. 1. Концептуальная схема ПКЗ

Подсистему контроля знаний можно представить в виде обобщенной концептуальной схемы (рис. 1), где каждый обучаемый подвергается проверке степени его подготовки по заданной дисциплине средствами тестирующего модуля. Алгоритм работы подсистемы контроля знаний состоит из 4 шагов:

1. Формирование теста, включающее этапы:

- составления тестовых заданий в соответствии с установленными требованиями и особенностями разработанной АСДО;
- формирование теста из тестовых заданий;
- проверка валидности, т.е. первое предварительное назначение весовых коэффициентов значимости заданий в тесте.

2. Создание надежного теста, включающее этапы:

- формирование базы тестовых заданий с помощью редактора тестов;
- формирование и занесение теста в базу неактивных тестов;
- контрольное тестирование;
- расчет показателей эффективности теста, состоящий из проверки качества тестовых заданий и теста в целом;
- анализ показателей эффективности тестов;
- второе предварительное назначение весовых коэффициентов значимости заданий в тесте.

3. Тестирование, включающее этапы:

– процесс тестирования инициируется преподавателем или обучаемым: выбирается область тестирования и тест из базы активных тестов или динамически формируется и производится установка параметров;

– формирование базы результатов тестирования.

4. Анализ полученных результатов. Внесение необходимых корректировок в учебный процесс.

Одним из шагов алгоритма работы подсистемы контроля знаний является создание надежного теста. В соответствии с теорией тестирования тест можно охарактеризовать как эффективный, если он обладает свойством надежности. Существует несколько факторов, влияющих на надежность: длина тестового набора; содержание тестового набора; корреляция между результатами выполнения заданий; гетерогенность группы; характеристики заданий [4]. Исходя из данных факторов, формирование надежного теста включает этап формирования базы тестовых заданий.

После того как будет проведен этап контрольного тестирования сформированной базы тестовых заданий, производится расчет показателей эффективности теста, состоящий из проверки качества тестовых заданий и теста в целом.

Для проведения проверки качества тестовых заданий строится матрица результатов тестирования. Проводится упорядочивание по испытуемым и заданиям. Определяется мера трудности заданий. Для этого вычисляются нижеперечисленные параметры ( $N$  – число испытуемых).

1. *Доля правильных ответов:*

$$p_j = R_j / N, \quad (1)$$

где  $R_j$  – число правильных ответов, полученных по заданию  $j$ .

2. *Доля неправильных ответов:*

$$q_j = W_j / N, \quad (2)$$

где  $W_j$  – число неправильных ответов, полученных по заданию  $j$ .

3. *Вычисление параметра «вариация баллов»* позволяет исключать из теста задания, на которые все испытуемые из контрольных групп ответили правильно и те, на которые нет ни одного правильного ответа. Данные задания могут быть сохранены и использованы в дальнейшем: первые могут быть использованы при вступительном тестировании, вторые могут быть доработаны ведущим преподавателем курса или использованы для изменения изложения курса. Производится вычисление значения дисперсии баллов, которая является удобной мерой вариации. Для заданий, в которых используется только дихотомическая оценка (1 или 0), мера вариации определяется как

$$S_j^2 = p_j \cdot q_j. \quad (3)$$

Кроме этого для каждого задания рассчитывается вариация тестовых баллов испытуемых, набранных ими в тесте, по всем заданиям. Расчет показателей вариации тестовых баллов начинается с определения суммы квадратов отклонений значений баллов от среднего арифметического тестового балла, по формуле:

$$SS_y = \sum (Y_i - M_y)^2, \quad (4)$$

где  $M_y$  – средний арифметический тестовый балл в данной группе испытуемых;  $Y_i$  – количество баллов, набранных испытуемым.

Показатель  $SS_y$  имеет недостаток – он зависит от числа испытуемых, т.е. при прочих равных условиях, чем больше группа, тем большей оказывается  $\sum (Y_i - M_y)^2$ . Это делает показатель несопоставимым для групп с разным числом испытуемых. Поэтому  $SS_y$  делим на число испытуемых в группе и получаем дисперсию:

$$S_y^2 = SS_y / (N - 1). \quad (5)$$

Для удобства интерпретации тестовых результатов используем стандартное отклонение тестовых баллов от средней арифметической  $S_y$ , которое является общепринятой мерой вариации тестовых баллов:

$$S_y = \sqrt{SS_y / (N - 1)}. \quad (6)$$

**4. Дифференцирующая способность.** Если на какое-то задание правильно отвечают все тестируемые и мы точно знаем, что состав группы неоднороден, то такое задание не дифференцирует испытуемых. Оно должно быть исключено из теста или использоваться при вводном тестировании. Если же на задание не получен ни один правильный ответ – задание сформулировано не корректно.

**5. Коррелируемость задания.** Для вычисления этого параметра необходимо произвести расчет корреляционной матрицы. Задание в тестовой форме нельзя называть тестовым, если оно не коррелирует с суммой баллов по всему тесту.

По окончании проверки качества тестовых заданий выдаются рекомендации по их модификации и проводится проверка качества теста в целом (проводится расчет показателей эффективности активных тестов, формируется база данных).

Этап анализа показателей эффективности тестов, подразумевает процесс сравнения показателя с нормативным его значением. Если показатели соответствуют норме, то тест может пополнить базу активных тестов. Если показатели неудовлетворительные, то выдаются рекомендации по корректировке тестовых заданий и тест отправляется на доработку.

Заключительным этапом создания надежного теста является второе предварительное назначение весовых коэффициентов значимости заданий в тесте ( $C_j$ ).

Очевидно, что доля неправильных ответов  $q_j$  изменяется от 0 до 1, поэтому этот параметр можно использовать для ранжирования заданий следующим образом:

1. Выбираем количество уровней сложности заданий  $k = 1, 2, \dots, n$  (значение  $n$  определяется разработчиком теста и экспертом).

2. Разбиваем отрезок  $(0;1)$  на  $k$  частей. Каждая часть отрезка соответствует определенному уровню сложности. Например, при  $k = 1$  всем заданиям назначаются равные весовые коэффициенты, например  $C_j = 1$ . Все задания имеют один уровень сложности.

При  $k = 2$  задания имеют два уровня сложности. Заданиям, у которых значения  $q_j$  (или  $q_j \pm$  погрешность) попали в интервал  $(0; 0,5)$  назначаются  $C_j = 1$ , а для остальных (интервал  $(0,5; 1)$ ) назначаются  $C_j = 2$  и т.д.

Для проведения испытаний предложенного метода было проведено тестирование в контрольной группе, где находились испытуемые с различным уровнем знаний. Мы убедились, что все сформированные тестовые задания применимы для введения их базу тестовых заданий надежного теста.

**Вывод.** Таким образом, можно сделать вывод, что предложенный способ контроля знаний позволяет адекватно оценить знания обучаемых, сократить время контроля за счет возможности дистанционного анализа результатов контроля. Предложенные концептуальная схема ПКЗ и алгоритм создания тестов позволяют обеспечить высокую степень достоверности контроля знаний в системе дистанционного обучения Вооруженных Сил Украины.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Концепція розвитку дистанційної освіти в Україні.* – К., 2001. – 2 с.
2. Долженко О.В., Шатуновский В.Л. *Современные методы и технология обучения в техническом вузе.* – М.: Высш. шк., 1990. – 191 с.
3. Петрушин В.А. *Экспертно-обучающие системы.* – К: Наук. думка, 1992. – 196 с.
4. Солдаткин В.И., Андреев А.А., Лупанов К.Ю. *Проблемы разработки учебно-методических пособий для системы дистанционного образования // Материалы IX международной конференции «Применение новых технологий в образовании».* – Троицк: «Байтик». – 1998. – С. 45 – 58.

Поступила 24.06.2005

**Рецензент:** доктор технических наук, профессор В.П. Авраменко,  
Харьковский национальный университет радиоэлектроники.