

*С. А. МАХМУТОВ, С. А. МИХАЛКИН*

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Рассмотрена проблема математического описания идентификационных признаков тестовых вопросов при систематическом тестовом контроле учебных достижений обучающихся в организации высшего профессионального образования. По 4-ем видам систематического контроля (текущий, промежуточный, рубежный и итоговый) определены и описаны основные количественные признаки тестовых вопросов: номер изучаемой дисциплины, номер вида тестового контроля, номер подмножества тестовых вопросов, номер тестового вопроса.

Средства автоматизации тестового контроля можно рассматривать как составляющие компоненты технологии педагогической диагностики. Одним из направлений разработки

методов педагогической диагностики является развитие связей с математическими методами и новыми информационными технологиями.

При систематическом тестовом контроле образовательного процесса для автоматизации процесса тестирования учебных достижений обучающихся необходимо формализовать, т.е. математически описать динамический процесс формирования структур тестовых заданий.

В автоматизированной системе тестирования учебных достижений формирование структур тестовых заданий для всех итераций 4-ех видов контроля (текущего, промежуточного, рубежного, итогового) учебных достижений обучающихся в организации высшего профессионального образования (ВПО) осуществляется в интеллектуальном блоке «Формирование структур тестовых заданий».

Структуры тестовых заданий формируются по отдельным дисциплинам, изучаемым в организации ВПО из определенных файлов базы данных тестовых вопросов (БДТВ) для всех итераций текущего, промежуточного, рубежного и итогового контролей. При формировании структур тестовых заданий необходимо решить следующие задачи:

Определить общее количество тестовых вопросов.

Определить количество вопросов по всем идентификационным признакам тестовых вопросов.

База данных тестовых вопросов (БДТВ) АСТУД состоит из файлов тестовых вопросов. Каждый файл БДТВ может включать до 999 вопросов. Файлы БДТВ составляются по дисциплинам. При этом по одной дисциплине может быть несколько файлов БДТВ.

Файлы БДТВ по всем дисциплинам представим как пространство тестовых вопросов  $\Phi$ .

$$\Phi = \{\Theta_1, \Theta_2, \dots, \Theta_i, \dots, \Theta_n\}, \quad i = [1, n],$$

где  $\Theta_1$  - область множеств по 1-ой дисциплине;

$\Theta_2$  - область множеств по 2-ой дисциплине;

⋮

$\Theta_i$  - область множеств по  $i$ -ой дисциплине;

⋮

$\Theta_n$  - область множеств по  $n$ -ой дисциплине.

Следовательно,

$$\Phi = \bigcup_{i=1}^n \Theta_i.$$

Область множеств  $\Theta_i$  включает в себя множества тестовых вопросов  $H_{i\aleph}$  по  $i$ -ой дисцип-

лине по  $\aleph$  – видам контроля,  $\aleph = [1, 4]$ .

При  $\aleph = 1$  вид контроля – текущий;

$\aleph = 2$  вид контроля – промежуточный;

$\aleph = 3$  вид контроля – рубежный;

$\aleph = 4$  вид контроля – итоговый.

$$\Theta_1 = \{H_{11}, H_{12}, H_{13}, H_{14}\};$$

$$\Theta_2 = \{H_{21}, H_{22}, H_{23}, H_{24}\};$$

⋮

$$\Theta_i = \{H_{i1}, H_{i2}, H_{i3}, H_{i4}\};$$

⋮

$$\Theta_n = \{H_{n1}, H_{n2}, H_{n3}, H_{n4}\}.$$

Следовательно,

$$\Theta_i = \bigcup_{\aleph=1}^4 H_{i\aleph}.$$

Соответственно,

$$\Phi = \bigcup_{i=1}^n \bigcup_{\aleph=1}^4 H_{i\aleph}.$$

В свою очередь:

- при текущем виде систематического контроля учебных достижений множества  $H_{i1}$  включают в себя подмножества тестовых вопросов  $\Psi_{i1v}$  по  $i$ -ой дисциплине при  $\aleph = 1$  с  $v$ -ым порядковым номером ( $v = [1, \dagger]$ ), т.е.

$$H_{i1} = \{\Psi_{i11}, \Psi_{i12}, \Psi_{i13}, \dots, \Psi_{i1v}, \dots, \Psi_{i1\dagger}\};$$

- при промежуточном виде систематического контроля учебных достижений множества  $H_{i2}$  включают в себя подмножества тестовых вопросов  $\Psi_{i2j}$  по  $i$ -ой дисциплине при  $\aleph = 2$  с  $j$ -ым порядковым номером ( $j = [1, k]$ ), т.е.

$$H_{i2} = \{\Psi_{i21}, \Psi_{i22}, \Psi_{i23}, \dots, \Psi_{i2j}, \dots, \Psi_{i2k}\};$$

- при рубежном виде систематического контроля учебных достижений множества  $H_{i3}$  включают в себя подмножества тестовых вопросов  $\Psi_{i3m}$  по  $i$ -ой дисциплине при  $\aleph = 3$  с  $m$ -ым порядковым номером ( $m = [1, l]$ ), т.е.

$$H_{i3} \{ \Psi_{i31}, \Psi_{i32}, \Psi_{i33}, \dots, \Psi_{i3m}, \dots, \Psi_{i3l} \};$$

- при итоговом виде систематического контроля учебных достижений множества  $H_{i4}$  включают в себя подмножества тестовых вопросов  $\Psi_{i4\ell}$  по  $i$ -ой дисциплине при  $\aleph = 4$  с  $\ell$ -ым порядковым номером ( $\ell = [1, \hbar]$ ), т.е.

$$H_{i4} \{ \Psi_{i41}, \Psi_{i42}, \Psi_{i43}, \dots, \Psi_{i4\ell}, \dots, \Psi_{i4\hbar} \}.$$

Следовательно,

$$H_{i1} \stackrel{\dagger}{=} \bigcup_{v=1} \Psi_{i1v}, \quad H_{i2} \stackrel{k}{=} \bigcup_{j=1} \Psi_{i2j},$$

$$H_{i3} \stackrel{l}{=} \bigcup_{m=1} \Psi_{i3m}, \quad H_{i4} \stackrel{\hbar}{=} \bigcup_{\ell=1} \Psi_{i4\ell}.$$

Подмножества  $\Psi_{i1v}$  представим через тестовые вопросы  $V_{i1v\delta}$ , где  $\delta$  – порядковый номер вопроса в подмножествах тестовых вопросов  $\Psi_{i1v}$  по  $i$ -ой дисциплине при текущем контроле ( $\aleph = 1$ ) с  $v$ -ым порядковым номером.

$\delta = [1, \nu]$ ,  $\nu$  – верхний предел количества вопросов в подмножествах  $\Psi_{i1v}$ .

$$\Psi_{i11} = \{ V_{i111}, V_{i112}, V_{i113}, \dots, V_{i11\delta}, \dots, V_{i11\nu} \};$$

$$\Psi_{i12} = \{ V_{i121}, V_{i122}, V_{i123}, \dots, V_{i12\delta}, \dots, V_{i12\nu} \};$$

⋮

$$\Psi_{i1v} = \{ V_{i1v1}, V_{i1v2}, V_{i1v3}, \dots, V_{i1v\delta}, \dots, V_{i1v\nu} \};$$

⋮

$$\Psi_{i1\dagger} = \{ V_{i1\dagger 1}, V_{i1\dagger 2}, V_{i1\dagger 3}, \dots, V_{i1\dagger \delta}, \dots, V_{i1\dagger \nu} \}.$$

Следовательно,

$$\Psi_{i1v} = \bigcup_{\delta=1}^{\nu} V_{i1v\delta}.$$

Подмножества  $\Psi_{i2j}$  представим через тестовые вопросы  $V_{i2jt}$ , где  $t$  – порядковый номер вопроса в подмножествах тестовых вопросов  $\Psi_{i2j}$  по  $i$ -ой дисциплине при промежуточном контроле ( $\aleph = 2$ ) с  $j$ -ым порядковым номером.

$t = [1, p]$ ,  $p$  – верхний предел количества воп-

росов в подмножествах  $\Psi_{i2j}$ .

$$\Psi_{i21} = \{ V_{i211}, V_{i212}, V_{i213}, \dots, V_{i21t}, \dots, V_{i21p} \};$$

$$\Psi_{i22} = \{ V_{i221}, V_{i222}, V_{i223}, \dots, V_{i22t}, \dots, V_{i22p} \};$$

⋮

$$\Psi_{i2j} = \{ V_{i2j1}, V_{i2j2}, V_{i2j3}, \dots, V_{i2jt}, \dots, V_{i2jp} \};$$

⋮

$$\Psi_{i2k} = \{ V_{i2k1}, V_{i2k2}, V_{i2k3}, \dots, V_{i2kt}, \dots, V_{i2kp} \}.$$

Следовательно,

$$\Psi_{i2j} = \bigcup_{t=1}^p V_{i2jt}.$$

Подмножества  $\Psi_{i3m}$  представим через тестовые вопросы  $V_{i3mr}$ , где  $r$  – порядковый номер вопроса в подмножествах тестовых вопросов  $\Psi_{i3m}$  по  $i$ -ой дисциплине при рубежном контроле ( $\aleph = 3$ ) с  $m$ -ым порядковым номером.

$r = [1, \mu]$ ,  $\mu$  – верхний предел количества вопросов в подмножествах  $\Psi_{i3m}$ .

$$\Psi_{i31} = \{ V_{i311}, V_{i312}, V_{i313}, \dots, V_{i31r}, \dots, V_{i31\mu} \};$$

$$\Psi_{i32} = \{ V_{i321}, V_{i322}, V_{i323}, \dots, V_{i32r}, \dots, V_{i32\mu} \};$$

⋮

$$\Psi_{i3m} = \{ V_{i3m1}, V_{i3m2}, V_{i3m3}, \dots, V_{i3mr}, \dots, V_{i3m\mu} \};$$

⋮

$$\Psi_{i3l} = \{ V_{i3l1}, V_{i3l2}, V_{i3l3}, \dots, V_{i3lr}, \dots, V_{i3l\mu} \}.$$

Следовательно,

$$\Psi_{i3m} = \bigcup_{r=1}^{\mu} V_{i3mr}.$$

Подмножества  $\Psi_{i4\ell}$  представим через тестовые вопросы  $V_{i4\ell\alpha}$ , где  $\alpha$  – порядковый номер вопросов в подмножествах тестовых вопросов  $\Psi_{i4\ell}$  по  $i$ -ой дисциплине при итоговом контроле ( $\aleph = 4$ ), с  $\ell$ -ым порядковым номером.

$\alpha = [1, \varepsilon]$ ,  $\varepsilon$  – верхний предел количества вопросов в подмножествах  $\Psi_{i4\ell}$ .

$$\Psi_{i41} = \{V_{i411}, V_{i412}, V_{i413}, \dots, V_{i41\alpha}, \dots, V_{i41\varepsilon}\};$$

$$\Psi_{i42} = \{V_{i421}, V_{i422}, V_{i423}, \dots, V_{i42\alpha}, \dots, V_{i42\varepsilon}\};$$

⋮

$$\Psi_{i4\ell} = \{V_{i4\ell1}, V_{i4\ell2}, V_{i4\ell3}, \dots, V_{i4\ell\alpha}, \dots, V_{i4\ell\varepsilon}\};$$

⋮

$$\Psi_{i4h} = \{V_{i4h1}, V_{i4h2}, V_{i4h3}, \dots, V_{i4h\alpha}, \dots, V_{i4h\varepsilon}\}.$$

Следовательно,

$$\Psi_{i4\ell} = \bigcup_{\alpha=1}^{\varepsilon} V_{i4\ell\alpha}.$$

Признаки  $i, \mathbb{N}, \{v/j/m/\ell\}, \{\delta/t/r/\alpha\}$  являются основными количественными признаками тестовых вопросов  $V$ .

## Резюме

Жоғары кәсіптік білім беру мекемелерінде оқитындардың оқу жетістіктерін жүйелік бақылаудағы тест сұрақтарының сандық идентификациялық белгілерінің математикалық сипаттамасы мәселесі қарастырылды. Жүйелік бақылаудың 4 түрі бойынша (ағымдық, аралық, мәрелік және қорытынды) тест сұрақтарының: оқытылатын пәнінің тарау нөмірі, тестік бақылаудың түрінің нөмірі, тест сұрақтарының көптік нөмірі, тест сұрақтарының нөмірі анықталған және сипатталған.

## Summary

In the given work author is considered problem of the mathematical description identification sign test questions under systematic test checking the scholastic achievements training in organizations of the high vocational training. On 4-am eatings the type of the systematic checking (current, intermediate, midterm and final) is described main quantitative signs of the test questions: number of under study discipline, number of the type of the test checking, number subset test questions, number of the test question.

*Казахский государственный  
женский педагогический  
институт*

*Поступила 23.02.07г.*