

УДК 681.3.068

С. А. МАХМУТОВ, С. А. МИХАЛКИН

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ АТТРИБУТИВНЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННО-АТТРИБУТИВНЫХ ПРИЗНАКОВ ТЕСТОВЫХ ВОПРОСОВ ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКОМ КОНТРОЛЕ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОРГАНИЗАЦИИ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Рассмотрена проблема математического описания идентификационных атрибутивных и количественно-атрибутивных признаков тестовых вопросов при систематическом тестовом контроле учебных достижений обучающихся в организации высшего профессионального образования. По 4-м видам систематического контроля (текущий, промежуточный, рубежный и итоговый) определены и описаны основные атрибутивные признаки тестовых вопросов (номер главы изучаемой дисциплины, вид учебного занятия, сложность тестового вопроса, тип тестового вопроса, пререквизиты тестового вопроса, постреквизиты тестового вопроса, экспертная оценка назначения тестового вопроса), а также количественно-атрибутивные признаки – номера тестовых вопросов по всем атрибутивным признакам.

Тестовые вопросы V при систематическом тестовом контроле учебных достижений обучающихся в организации высшего профессионального образования (ВПО), в первую очередь, характеризуются основными количественными признаками:

i – номером изучаемой дисциплины;

\aleph – номером вида тестового контроля;

$\{v/j/m/l\}$ – номером подмножества тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом тестовых контролях;

$\{\delta/t/r/\alpha\}$ – номером тестового вопроса при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом тестовых контролях.

Кроме количественных признаков, тестовые вопросы $V_{i,\aleph,\{v/j/m/l\},\{\delta/t/r/\alpha\}}$ характеризуются следующими основными атрибутивными признаками:

1. β – номер главы (раздела) дисциплины.

$\beta = [1, \pi]$, где π – верхний порог разделов дисциплины.

2. λ – вид учебного занятия, $\lambda = [1, 8]$.

При $\lambda = 1$ вид учебного занятия – лекции;

$\lambda = 2$ вид учебного занятия – семинары;

$\lambda = 3$ вид учебного занятия – практические занятия;

$\lambda = 4$ вид учебного занятия – лабораторные занятия;

$\lambda = 5$ вид учебного занятия – СРС;

$\lambda = 6$ вид учебного занятия – СРСП;

$\lambda = 7$ вид учебного занятия – курсовое проектирование;

$\lambda = 8$ вид учебного занятия – практика.

3. ξ – сложность (балльность) вопроса, $\xi = [1, 4]$.

При $\xi = 1$ вопрос – легкий, $\xi = 2$ вопрос – средний, $\xi = 3$ вопрос – сложный, $\xi = 4$ вопрос – специальный.

4. τ – тип вопроса, $\tau = [1, 2]$.

При $\tau = 1$ вопрос – закрытый, $\tau = 2$ вопрос – открытый.

5. χ – пререквизиты вопроса, $\chi = [1, \pi]$.

Если $\chi = \beta$, то пререквизиты не определены.

6. ψ – постреквизиты вопроса, $\chi = [1, \pi]$.

Если $\psi = \beta$, то постреквизиты не определены.

7. Θ – экспертная оценка по предназначенности вопроса, $\Theta = [1, 4]$.

При $\Theta = 1$ назначение вопроса – определение знаний;

$\Theta = 2$ назначение вопроса – определение умений;

$\Theta = 3$ назначение вопроса – определение навыков;

$\Theta = 4$ назначение вопроса – определение компетенций.

Таким образом, тестовые вопросы V имеют 11-ть основных идентификационных признаков (4-е количественных и 7-мь атрибутивных) и описываются как $V_{i,\aleph,\{v/j/m/l\},\{\delta/t/r/\alpha\},\beta,\lambda,\xi,\tau,\psi,\Theta}$.

При систематическом тестовом контроле учебных достижений обучающихся в ВПО количественные признаки $i, \aleph, \{v/j/m/1\}, \{\delta/t/r/\alpha\}$ тестовых вопросов всегда являются варьирующими, в свою очередь, атрибутивные признаки $\beta, \lambda, \xi, \tau, \chi, \psi, \varepsilon$ тестовых вопросов могут быть:

– варьирующими при обязательной/полной идентификации тестовых вопросов;

– альтернативными при необязательной/неполной идентификации тестовых вопросов.

Следует отметить, что для детального описания подмножеств тестовых вопросов $\Psi_{i1v}/\Psi_{i2j}/\Psi_{i3m}/\Psi_{i4l}$ при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом тестовых контролях необходимо дифференцировать 4-ый количественный идентификационный признак тестовых вопросов $V_{\in \aleph \{ \delta/t/r/\alpha \} \beta \lambda \xi \tau \chi \psi \varepsilon} : \{\delta/t/r/\alpha\}$ – с учетом атрибутивных идентификационных признаков тестовых вопросов $\beta, \lambda, \xi, \tau, \chi, \psi, \varepsilon$.

При этом мы получаем дополнительные (количественно – атрибутивные) признаки тестовых вопросов V :

$$\{\delta_{\beta}/t_{\beta}/r_{\beta}/\alpha_{\beta}\}, \{\delta_{\lambda}/t_{\lambda}/r_{\lambda}/\alpha_{\lambda}\},$$

$$\{\delta_{\xi}/t_{\xi}/r_{\xi}/\alpha_{\xi}\}, \{\delta_{\tau}/t_{\tau}/r_{\tau}/\alpha_{\tau}\},$$

$$\{\delta_{\chi}/t_{\chi}/r_{\chi}/\alpha_{\chi}\}, \{\delta_{\psi}/t_{\psi}/r_{\psi}/\alpha_{\psi}\},$$

$\{\delta_{\varepsilon}/t_{\varepsilon}/r_{\varepsilon}/\alpha_{\varepsilon}\}$ – порядковые номера вопросов (по атрибутивным идентификационным признакам) в подмножествах тестовых вопросов $\Psi_{i1v}/\Psi_{i2j}/\Psi_{i3m}/\Psi_{i4l}$ при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом тестовых контролях.

Рассмотрим дополнительные признаки тестовых вопросов V .

1. $\delta_{\beta}/t_{\beta}/r_{\beta}/\alpha_{\beta}$ – порядковые номера вопросов по β -ой главе в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

$$\delta_{\beta}/t_{\beta}/r_{\beta}/\alpha_{\beta} = [1, v_{\beta}] / [1, p_{\beta}] / [1, \nu_{\beta}] / [1, \varepsilon_{\beta}],$$

где $v_{\beta}/p_{\beta}/\nu_{\beta}/\varepsilon_{\beta}$ – верхние пределы поряд-

ковых номеров вопросов по β -ой главе в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

2. $\delta_{\lambda}/t_{\lambda}/r_{\lambda}/\alpha_{\lambda}$ – порядковые номера вопросов по λ – ому виду занятий в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

$$\delta_{\lambda}/t_{\lambda}/r_{\lambda}/\alpha_{\lambda} = [1, v_{\lambda}] / [1, p_{\lambda}] / [1, \nu_{\lambda}] / [1, \varepsilon_{\lambda}],$$

где $v_{\lambda}/p_{\lambda}/\nu_{\lambda}/\varepsilon_{\lambda}$ – верхние пределы количества вопросов по λ -ому виду занятий в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

3. $\delta_{\xi}/t_{\xi}/r_{\xi}/\alpha_{\xi}$ – порядковые номера вопросов по ξ -ой сложности в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

$$\delta_{\xi}/t_{\xi}/r_{\xi}/\alpha_{\xi} = [1, v_{\xi}] / [1, p_{\xi}] / [1, \nu_{\xi}] / [1, \varepsilon_{\xi}],$$

где $v_{\xi}/p_{\xi}/\nu_{\xi}/\varepsilon_{\xi}$ – верхние пределы количества вопросов по ξ -ой сложности в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

4. $\delta_{\tau}/t_{\tau}/r_{\tau}/\alpha_{\tau}$ – порядковые номера вопросов по τ -ому типу в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

$$\delta_{\tau}/t_{\tau}/r_{\tau}/\alpha_{\tau} = [1, v_{\tau}] / [1, p_{\tau}] / [1, \nu_{\tau}] / [1, \varepsilon_{\tau}],$$

где $v_{\tau}/p_{\tau}/\nu_{\tau}/\varepsilon_{\tau}$ – верхние пределы количества вопросов по τ -ому типу в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

5. $\delta_{\chi}/t_{\chi}/r_{\chi}/\alpha_{\chi}$ – порядковые номера вопросов по χ -ому пререквизиту в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

$$\delta_{\chi}/t_{\chi}/r_{\chi}/\alpha_{\chi} = [1, v_{\chi}] / [1, p_{\chi}] / [1, \nu_{\chi}] / [1, \varepsilon_{\chi}],$$

где $v_{\chi}/p_{\chi}/\nu_{\chi}/\varepsilon_{\chi}$ – верхние пределы количества вопросов по χ -ому пререквизиту в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

6. $\delta_{\psi}/t_{\psi}/r_{\psi}/\alpha_{\psi}$ – порядковые номера вопросов по ψ -ому постреквизиту в подмножествах

тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

$$\delta_\psi / t_\psi / r_\psi / \alpha_\psi = [1, v_\psi] / [1, p_\psi] / [1, \gamma_\psi] / [1, \varepsilon_\psi],$$

где $v_\psi / p_\psi / \gamma_\psi / \varepsilon_\psi$ – верхние пределы количества вопросов по ψ -ому постреквизиту в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

7. $\delta_\vartheta / t_\vartheta / r_\vartheta / \alpha_\vartheta$ – порядковые номера вопросов по ϑ -ой экспертной оценке в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

$$\delta_\vartheta / t_\vartheta / r_\vartheta / \alpha_\vartheta = [1, v_\vartheta] / [1, p_\vartheta] / [1, \gamma_\vartheta] / [1, \varepsilon_\vartheta],$$

где $v_\vartheta / p_\vartheta / \gamma_\vartheta / \varepsilon_\vartheta$ – верхние пределы количества вопросов по ϑ -ой экспертной оценке в подмножествах тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом контролях.

Для дополнительных идентификационных признаков тестовых вопросов:

$$v_\beta, v_\lambda, v_\xi, v_\tau, v_\chi, v_\psi, v_\vartheta /$$

$$p_\beta, p_\lambda, p_\xi, p_\tau, p_\chi, p_\psi, p_\vartheta /$$

$$\gamma_\beta, \gamma_\lambda, \gamma_\xi, \gamma_\tau, \gamma_\chi, \gamma_\psi, \gamma_\vartheta /$$

$$\varepsilon_\beta, \varepsilon_\lambda, \varepsilon_\xi, \varepsilon_\tau, \varepsilon_\chi, \varepsilon_\psi, \varepsilon_\vartheta -$$

подмножеств тестовых вопросов:

$$\Psi_{i1v} / \Psi_{i2j} / \Psi_{i3m} / \Psi_{i4l} -$$

при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом тестовых контролях справедливы следующие выражения:

$$\sum_{\beta=1}^{\pi} v_\beta = \sum_{\lambda=1}^8 v_\lambda = \sum_{\xi=1}^4 v_\xi = \sum_{\tau=1}^2 v_\tau = \sum_{\chi=1}^{\pi} v_\chi = \sum_{\psi=1}^{\pi} v_\psi =$$

$$= \sum_{\vartheta=1}^4 v_\vartheta = v,$$

$$\sum_{\beta=1}^{\pi} p_\beta = \sum_{\lambda=1}^8 p_\lambda = \sum_{\xi=1}^4 p_\xi = \sum_{\tau=1}^2 p_\tau = \sum_{\chi=1}^{\pi} p_\chi =$$

$$= \sum_{\psi=1}^{\pi} p_\psi = \sum_{\vartheta=1}^4 p_\vartheta = p,$$

$$\sum_{\beta=1}^{\pi} \gamma_\beta = \sum_{\lambda=1}^8 \gamma_\lambda = \sum_{\xi=1}^4 \gamma_\xi = \sum_{\tau=1}^2 \gamma_\tau = \sum_{\chi=1}^{\pi} \gamma_\chi =$$

$$= \sum_{\psi=1}^{\pi} \gamma_\psi = \sum_{\vartheta=1}^4 \gamma_\vartheta = \gamma,$$

$$\sum_{\beta=1}^{\pi} \varepsilon_\beta = \sum_{\lambda=1}^8 \varepsilon_\lambda = \sum_{\xi=1}^4 \varepsilon_\xi = \sum_{\tau=1}^2 \varepsilon_\tau = \sum_{\chi=1}^{\pi} \varepsilon_\chi = \sum_{\psi=1}^{\pi} \varepsilon_\psi =$$

$$= \sum_{\vartheta=1}^4 \varepsilon_\vartheta = \varepsilon.$$

Следовательно, суммы тестовых вопросов по атрибутивным идентификационным признакам $\beta, \lambda, \xi, \tau, \chi, \psi, \vartheta$ в подмножествах тестовых вопросов:

$$\Psi_{i1v} / \Psi_{i2j} / \Psi_{i3m} / \Psi_{i4l} -$$

равны между собой и равняются общему количеству тестовых вопросов при текущем/промежуточном/рубежном/итоговом тестовых контролях. Таким образом, подмножества:

$$\Psi_{i1v} / \Psi_{i2j} / \Psi_{i3m} / \Psi_{i4l} -$$

также можно описать через тестовые вопросы V с помощью идентификационных признаков тестовых вопросов:

количественных –

$$i, \aleph, \{v / j / m / l\};$$

атрибутивных –

$$\beta, \lambda, \xi, \tau, \chi, \psi, \vartheta;$$

дополнительных –

$$\delta_\beta, \delta_\lambda, \delta_\xi, \delta_\tau, \delta_\chi, \delta_\psi, \delta_\vartheta / t_\beta, t_\lambda, t_\xi, t_\tau, t_\chi, t_\psi, t_\vartheta /$$

$$r_\beta, r_\lambda, r_\xi, r_\tau, r_\chi, r_\psi, r_\vartheta / \alpha_\beta, \alpha_\lambda, \alpha_\xi, \alpha_\tau, \alpha_\chi, \alpha_\psi, \alpha_\vartheta.$$

$$\Psi_{i1v} \prod_{\beta=1}^{\pi} v_\beta V_{i1v\delta_\beta} = \prod_{\lambda=1}^8 v_\lambda V_{i1v\delta_\lambda} = \prod_{\xi=1}^4 v_\xi V_{i1v\delta_\xi} =$$

$$= \prod_{\tau=1}^2 v_\tau V_{i1v\delta_\tau} = \prod_{\chi=1}^{\pi} v_\chi V_{i1v\delta_\chi} = \prod_{\psi=1}^{\pi} v_\psi V_{i1v\delta_\psi} =$$

$$= \prod_{\vartheta=1}^4 v_\vartheta V_{i1v\delta_\vartheta}.$$

$$\Psi_{i2j} \prod_{\beta=1}^{\pi} p_\beta V_{i2j t_\beta} = \prod_{\lambda=1}^8 p_\lambda V_{i2j t_\lambda} =$$

$$= \prod_{\xi=1}^4 p_\xi V_{i2j t_\xi} = \prod_{\tau=1}^2 p_\tau V_{i2j t_\tau} = \prod_{\chi=1}^{\pi} p_\chi V_{i2j t_\chi} =$$

$$= \prod_{\psi=1}^{\pi} p_\psi V_{i2j t_\psi} = \prod_{\vartheta=1}^4 p_\vartheta V_{i2j t_\vartheta}.$$

$$\begin{aligned} \Psi_{i3m} &= \prod_{\beta=1}^{\pi} \prod_{r_{\beta}=1}^{\iota_{\beta}} V_{i3mr_{\beta}}^{\varepsilon_{\beta}} \prod_{\lambda=1}^8 \prod_{r_{\lambda}=1}^{\iota_{\lambda}} V_{i3mr_{\lambda}}^{\varepsilon_{\lambda}} = \\ &= \prod_{\xi=1}^4 \prod_{r_{\xi}=1}^{\iota_{\xi}} V_{i3mr_{\xi}}^{\varepsilon_{\xi}} = \prod_{\tau=1}^2 \prod_{r_{\tau}=1}^{\iota_{\tau}} V_{i3mr_{\tau}}^{\varepsilon_{\tau}} = \prod_{\chi=1}^{\pi} \prod_{r_{\chi}=1}^{\iota_{\chi}} V_{i3mr_{\chi}}^{\varepsilon_{\chi}} = \\ &= \prod_{\psi=1}^{\pi} \prod_{r_{\psi}=1}^{\iota_{\psi}} V_{i3mr_{\psi}}^{\varepsilon_{\psi}} = \prod_{\vartheta=1}^4 \prod_{r_{\vartheta}=1}^{\iota_{\vartheta}} V_{i3mr_{\vartheta}}^{\varepsilon_{\vartheta}} . \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Psi_{i4l} &= \prod_{\beta=1}^{\pi} \prod_{\alpha_{\beta}=1}^{\varepsilon_{\beta}} V_{i4l\alpha_{\beta}}^{\varepsilon_{\beta}} \prod_{\lambda=1}^8 \prod_{\alpha_{\lambda}=1}^{\varepsilon_{\lambda}} V_{i4l\alpha_{\lambda}}^{\varepsilon_{\lambda}} = \\ &= \prod_{\xi=1}^4 \prod_{\alpha_{\xi}=1}^{\varepsilon_{\xi}} V_{i4l\alpha_{\xi}}^{\varepsilon_{\xi}} = \prod_{\tau=1}^2 \prod_{\alpha_{\tau}=1}^{\varepsilon_{\tau}} V_{i4l\alpha_{\tau}}^{\varepsilon_{\tau}} = \prod_{\chi=1}^{\pi} \prod_{\alpha_{\chi}=1}^{\varepsilon_{\chi}} V_{i4l\alpha_{\chi}}^{\varepsilon_{\chi}} = \\ &= \prod_{\psi=1}^{\pi} \prod_{\alpha_{\psi}=1}^{\varepsilon_{\psi}} V_{i4l\alpha_{\psi}}^{\varepsilon_{\psi}} = \prod_{\vartheta=1}^4 \prod_{\alpha_{\vartheta}=1}^{\varepsilon_{\vartheta}} V_{i4l\alpha_{\vartheta}}^{\varepsilon_{\vartheta}} . \end{aligned}$$

Резюме

Жоғары кәсіптік білім беру мекемелерінде оқытындардың оқу жетістіктерін жүйелік бақылаудағы тест сұрақтарының атрибутивті және сандық-атрибутивті белгілерінің математикалық идентификациялық сипаттамасы қарастыры-

лған. Жүйелік бақылаудың 4 түрі бойынша (ағымдық, аралық, мәселік және қорытынды) тест сұрақтарының (оқытылатын пәнінің тарау нөмірі, сабақтың түрі, тест сұрағының қиындығы, тест сұрақтарының түрі, тест сұрақтарының пререквизиттері, тест сұрақтарының постреквизиттері, тест сұрақтарын тағайындаудың сараптамалық бағасы) негізгі атрибутивті белгілері және сонымен қатар сандық-атрибутивті белгілері – тест сұрақтарының барлық атрибутивті белгілері бойынша нөмірлері анықталған және сипатталған.

Summary

In given work author is considered problem of the mathematical description identification attributive and quantitative-attributive sign of the 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) are determined and described main attributive signs of the test questions (the number chapters under study discipline, type of the scholastic occupation, difficulty of the test question, type of the test question, prerecvisation test question, postrecvisation test question, expert estimation of the purpose of the test question), as well as quantitative-attributive signs - a number of the test questions on all attributive sign.

*Казахский государственный
женский педагогический
институт*

Поступила 23.02.07г.