

УДК 371.261

АКСИОМАТИЧЕСКИЙ БАЗИС КВАЛИМЕТРИЧЕСКОЙ МНОГОМЕРНОЙ МОДЕЛИ СОЦИАЛЬНО-ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ МОЛОДОГО СПЕЦИАЛИСТА

© 2011 А.В. Киричек, А.В. Морозова

Технологический институт им. Н.Н. Поликарпова Государственного университета –
учебно-научно-производственного комплекса, г. Орел

Поступила в редакцию 19.11.2011

В статье анализируется опыт разработки аксиоматического базиса квалиметрической многомерной модели социально-профессиональной компетентности специалиста, основанной на содержании и требованиях федеральных государственных стандартов профессионального образования нового поколения.

Ключевые слова: квалиметрия кадров, математическая модель, аксиоматический базис, многоуровневая практикоориентированная система подготовки кадров, машиностроение, компетенция, компетентность

Постановка проблемы исследования.

Системной характеристикой федеральных государственных стандартов профессионального образования нового поколения является компетентностный подход к реализации задач кадрового обеспечения инновационной экономики России. В соответствии с ФГОС ВПО и ФГОС СПО нового поколения оценка качества подготовки обучающихся и выпускников осуществляется в двух основных направлениях: оценка уровня освоения дисциплин и оценивание уровня сформированности его социально-профессиональных компетенций [6-8]. Если процедура оценивания качества усвоения материала по учебной дисциплине имеет системное научное обоснование, то технология оценивания уровня сформированности социально-профессиональной компетенции специалиста в настоящее время сформирована еще фрагментарно. В этой связи целесообразна разработка проблемы создания и реализации модели оценивания, которая реализует схему: оценка усвоения системы дидактических единиц → оценка усвоения учебных дисциплин → оценка уровня сформированности компетенции → оценка уровня сформированности социально-профессиональной компетентности специалиста.

Киричек Андрей Викторович, доктор технических наук, директор, профессор кафедры «Технология и конструкторско-технологическая информатика». E-mail: tiorelgtu@gmail.com

Морозова Анна Валентиновна, кандидат социологических наук, заместитель директора по НИР. E-mail: notiostu@gmail.com

Актуальность и новизна. В основе разработки образовательных программ направленных и специальностей, формируемых на основе новых ФГОС ВПО и ФГОС СПО, лежит следующая логическая цепочка: множество дидактических единиц методом простой группировки формирует элементы множества учебных дисциплин, которое методом суперпозиционного синергетического взаимодействия определяет множество социально-профессиональных компетенций молодых специалистов. Проблемным остается переход от оценивания знаний, умений и навыков студентов к оцениванию уровня сформированности их социально-профессиональной компетентности. По нашему мнению, основу такой технологии должны составлять теоретические разработки, используемые для квалиметрического оценивания объектов любой природы (квалиметрическая модель оценка качества наукоемкой продукции, квалиметрическая модель оценки результативности деятельности образовательного учреждения, квалиметрическая модель оценки качества жизни и др.) [1-4], основы современной тестологии [9, 10], а также модель состояния подготовленности специалиста в компетентностном формате [11-12].

Основу квалиметрической многомерной модели социально-профессиональной компетентности специалиста составляет следующий аксиоматический базис, обеспечивающий целостность многомерного анализа данных.

1. Существует некоторое n -мерное ($n \rightarrow \infty$) информационное пространство N , определяющее содержание дидактических единиц ФГОС,

m -мерное ($m \rightarrow \infty$) информационное пространство M , определяющее множество учебных дисциплин ФГОС, и l -мерное ($l \rightarrow \infty$) информационное пространство L , определяющее множество социально-профессиональных компетенций молодого специалиста в соответствии с ФГОС.

2. m -мерное ($m \rightarrow \infty$) информационное пространство M и l -мерное ($l \rightarrow \infty$) информационное пространство L являются подмножествами n -мерного ($n \rightarrow \infty$) информационного пространства N .

3. Существуют множества D , A и B , элементами которых являются соответственно дидактические единицы D_i , $i = \overline{1:n}$, учебные дисциплины A_j , $j = \overline{1:m}$ и компетенции специалиста B_k , $k = \overline{1:l}$.

4. Каждая i -я, $i = \overline{1:n}$ ось $O_N N_i$ (луч $[O_N N_i)$) пространства N отображает уровни освоения дидактической единицы D_i , $i = \overline{1:n}$. На луче $[O_N N_i)$ определен единичный вектор e_{N_i} с началом в точке O_N . Если точка $D_{pi} \in [O_N N_i)$, то вектор $\overline{O_N D_{pi}} = q_{pi} \cdot \overline{e_{N_i}}$, где q_{pi} – координата вектора $\overline{O_N D_{pi}}$ на оси $O_N N_i$, интерпретируемая как уровень усвоения дидактической единицы D_i , $i = \overline{1:n}$.

5. Каждая j -я, $j = \overline{1:m}$ ось $O_M M_j$ (луч $[O_M M_j)$) пространства M отображает уровни освоения учебной дисциплины A_j , $j = \overline{1:m}$. На луче $[O_M M_j)$ определен единичный вектор e_{M_j} с началом в точке O_M . Если точка $A_{pj} \in [O_M M_j)$, то вектор $\overline{O_M A_{pj}} = s_{pj} \cdot \overline{e_{M_j}}$, где s_{pj} – координата вектора $\overline{O_M A_{pj}}$ на оси $O_M M_j$, интерпретируемая как уровень освоения учебной дисциплины A_j , $j = \overline{1:m}$.

6. Каждая k -я, $k = \overline{1:l}$ ось $O_L L_k$ (луч $[O_L L_k)$) пространства L отображает уровни сформированности компетенции специалиста B_k , $k = \overline{1:l}$. На луче $[O_L L_k)$ определен единичный вектор e_{L_k} с началом в точке O_L . Если точка $B_{pk} \in [O_L L_k)$, то вектор $\overline{O_L B_{pk}} = h_{pk} \cdot \overline{e_{L_k}}$, где h_{pk} – координата вектора $\overline{O_L B_{pk}}$ на оси $O_L L_k$, интерпретируемая как уровень сформированности компетенции B_k , $k = \overline{1:l}$.

7. Каждая i -я, $i = \overline{1:n}$ ось $O_N N_i$ имеет количественную неотрицательную шкалу значений, т.е. каждая точка q_i на i -й оси соответствует конкретному количеству знаний по дидактической

единице D_i . В частности, значение $q_{pr}=0$ означает, что у p -го объекта отсутствуют знания по дидактической единице D_r , $r = \overline{1:n}$, а значение $q_{pr} \neq 0$ означает, что p -й объект обладает знаниями по дидактической единице D_r .

Множество знаний, полученных в результате освоения дидактических единиц p -м объектом, отображается в n -мерном пространстве N точкой $N_p(q_{p1}; q_{p2}; \dots; q_{pr}; \dots; q_{pn})$, где q_{pr} – проекция точки N_p на ось $O_N N_r$, $r = \overline{1:n}$. Совокупное количество знаний X_p , содержащихся в дидактических единицах, которыми обладает p -й объект, функционально зависит от значений всех координат точки N_i , $i = \overline{1:n}$ информационного пространства N :

$$X_p = F_1(q_{p1}; q_{p2}; \dots; q_{pr}; \dots; q_{pn}) \quad (1)$$

В случае, когда у p -го объекта отсутствуют знания по дидактической единице D_r , $r = \overline{1:n}$, выражение (1) примет вид:

$$X_p = F_1(q_{p1}; q_{p2}; \dots; q_{pr-1}; 0; q_{pr+1}; \dots; q_{pn}) \quad (2)$$

Каждая j -я, $j = \overline{1:m}$ ось $O_M M_j$ имеет количественную неотрицательную шкалу значений, т.е. каждая точка s_j на j -й оси соответствует конкретному количеству знаний по учебной дисциплине A_j . В частности, значение $s_{pw}=0$ означает, что у p -го объекта отсутствуют знания по дидактической единице A_w , $w = \overline{1:m}$, а значение $s_{pw} \neq 0$ означает, что p -й объект обладает знаниями по учебной дисциплине A_w . Множество знаний, полученных в результате освоения учебных дисциплин p -м объектом, отображается в m -мерном пространстве M точкой $M_p(s_{p1}; s_{p2}; \dots; s_{pw}; \dots; s_{pm})$, где s_{pw} – проекция точки M_p на ось $O_M M_w$, $w = \overline{1:m}$. Совокупное количество знаний Y_p , содержащихся в учебных дисциплинах, которыми обладает p -й объект, функционально зависит от значений всех координат точки M_j , $j = \overline{1:m}$ информационного пространства M :

$$Y_p = F_2(s_{p1}; s_{p2}; \dots; s_{pw}; \dots; s_{pm}) \quad (3)$$

В случае, когда у p -го объекта отсутствуют знания по учебной дисциплине A_w , $w = \overline{1:m}$, выражение (3) примет вид:

$$Y_p = F_2(s_{p1}; s_{p2}; \dots; s_{pw-1}; 0; s_{pw+1}; \dots; s_{pm}) \quad (4)$$

Каждая k -я, $k = \overline{1:l}$ ось $O_L L_k$ имеет количественную неотрицательную шкалу значений, т.е. каждая точка h_k на k -й оси соответствует

конкретному уровню сформированности компетенции B_k . В частности, значение $h_{pv}=0$ означает, что p -й объект не обладает компетенцией B_v , $v = \overline{1:l}$, а значение $h_{pv} \neq 0$ означает, что p -й объект обладает компетенцией B_v . Множество компетенций, которыми обладает p -й объект, отображается в l -мерном пространстве L точкой $L_p(h_{p1}; h_{p2}; \dots; h_{pv}; \dots; h_{pl})$, где h_{pv} – проекция точки $O_L L_v$ на ось $O_M M_v$, $v = \overline{1:l}$. Уровень профессиональной компетентности Z_p , которыми обладает p -й объект, функционально зависит от значений всех координат точки L_k , $k = \overline{1:l}$ информационного пространства L :

$$Z_p = F_3(h_{p1}; h_{p2}; \dots; h_{pv}; \dots; h_{pl}) \quad (5)$$

В случае, когда в p -го объекта отсутствует компетенция B_k , $k = \overline{1:l}$, выражение (5) примет вид:

$$Z_p = F_3(h_{p1}; h_{p2}; \dots; h_{pk-1}; 0; h_{pk+1}; \dots; h_{pl}) \quad (6)$$

Количество знаний S_j по учебной дисциплине A_j , $j = \overline{1:m}$ функционально зависит от значений всех координат q_i , $i = \overline{1:n}$ точки N_i информационного пространства N :

$$S_j = f(q_1; q_2; \dots; q_i; \dots; q_n) \quad (7)$$

В случае, когда дидактическая единица D_r , $r = \overline{1:n}$ не входит в содержание учебной дисциплины A_j , $j = \overline{1:m}$ выражение (7) примет вид:

$$S_j = f(q_1; q_2; \dots; q_{r-1}; 0; q_{r+1}; \dots; q_n) \quad (8)$$

Уровень сформированности H_k компетенции B_k , $k = \overline{1:l}$ функционально зависит от значений всех координат q_i , $i = \overline{1:n}$ точки N_i информационного пространства N :

$$H_k = g(q_1; q_2; \dots; q_i; \dots; q_n) \quad (9)$$

В случае, когда дидактическая единица D_r , $r = \overline{1:n}$ не влияет на уровень сформированности компетенции B_k , $k = \overline{1:l}$ выражение (9) примет вид:

$$H_k = g(q_1; q_2; \dots; q_{r-1}; 0; q_{r+1}; \dots; q_n) \quad (10)$$

Количество знаний по всей совокупности учебных дисциплин, определенной ФГОС, Y_p , которым обладает p -й объект, функционально детерминирован значениями количества знаний

S_j по каждой из изучаемых учебных дисциплин A_j , $j = \overline{1:m}$:

$$Y_p = \Psi(S_1; S_2; \dots; S_j; \dots; S_m) \quad (11)$$

Уровень сформированности профессиональной компетенции Z_p , которым обладает p -й объект, функционально детерминирован совокупностью уровней сформированности H_k каждой из совокупности компетенций B_k , определенных ФГОС, $k = \overline{1:l}$:

$$Z_p = G(H_1; H_2; \dots; H_j; \dots; H_l) \quad (12)$$

Отсюда: существует функциональная зависимость между уровнем сформированности профессиональной компетентности Z_p , которым обладает p -й объект, и количеством его знаний по всей совокупности учебных дисциплин Y_p в виде:

$$Z_p = \Phi(Y_p) \quad (13)$$

Выводы: сформулированный аксиоматический базис позволяет в дальнейшем разработать:

- модель оценки уровня сформированности компетенций специалиста;
- технологию оценивания уровня сформированности социально-профессиональной компетентности специалиста;
- алгоритм и механизм управления качеством сформированности компетенций специалиста на стадиях жизненного цикла его подготовки в условиях многоуровневой практикоориентированной системы подготовки кадров для машиностроения на базе профильного вуза университетского комплекса[5];
- модель многокритериальной оптимизации выбора приоритетной области деятельности молодого специалиста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Азгальдов, Г.Г.* Квалиметрия жизни / *Г.Г. Азгальдов, В.Н. Бобков, В.Я. Ельмеев* и др. – Ижевск: Издательство Института экономики и управления УдГУ, 2006. 820 с.
2. *Бондарь, А.В.* Разработка интегрированной системы управления качеством наукоемких изделий: дис... доктора техн. наук. – Воронеж, 2008. 358 с.
3. *Васильев, В.И.* Оценка качества деятельности образовательного учреждения / *В.И. Васильев, В.В. Красильников, С.И. Плакий, Т.Н. Тягунова*. – М.: Издательство ИКАР, 2005. 320 с.

4. Васильев, В.И. Статистический анализ многомерных объектов производной природы / В.И. Васильев, В.В. Красильников, С.И. Плаксий, Т.Н. Тягунова. – М.: Издательство ИКАР, 2004. 382 с.
5. Киричек, А.В. Многоуровневая практикоориентированная система подготовки кадров для машиностроения: история, современность, перспективы: коллективная монография / А.В. Киричек, А.В. Морозова и др. – М.: Издательский дом «Спектр», 2010. 368 с.
6. Морозова, А.В. Математические основы квалиметрического моделирования конкурентоспособности инженерно-технических кадров / А.В. Морозова // Известия ОрелГТУ. Серия Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2009. № 3-2/275(561). С. 140-150.
7. Морозова, А.В. Применение квалиметрических методов в оценке специалиста технического профиля / А.В. Морозова // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. 2010. № 5(283). С. 105-110.
8. Морозова, А.В. Подготовка рабочих кадров в условиях профессионального колледжа профильного вуза / А.В. Морозова // Среднее профессиональное образование. 2011. № 7. С. 20-21.
9. Морозова, А.В. Методологические основы тестовой квалиметрии профессиональных кадров в машиностроении: монография / А.В. Морозова. – М.: Издательский дом «Спектр», 2010. 280 с.
10. Рудинский, И.Д. Основы формально-структурного моделирования систем обучения и автоматизации педагогического тестирования знаний / И.Д. Рудинский. – М.: Горячая линия - Телеком, 2004. 204 с.
11. Нуриев, Н. Двухуровневая образовательная система: благо или вред? / Н. Нуриев, Л. Журбенко, С. Старыгина // Высшее образование в России. 2008. № 2. С. 84-91.
12. Нуриев, Н.К. Мониторинг качества подготовки будущего инженера (бакалавра, магистра в компетентностном формате): Учебное пособие / Н.К. Нуриев, Л.Н. Журбенко, С.Д. Старыгина. – Казань, 2007. 80 с.

AXIOMATIC BASIS OF QUALITY METERING MULTIDIMENSIONAL MODEL OF SOCIALLY-PROFESSIONAL COMPETENCE OF YOUNG SPECIALIST

© 2011 A.V. Kirichek, A.V. Morozova

Technological Institute named after N.N. Polikarpov of State University –
Educational, Scientific, Production Complex, Orel

In article experience of development the axiomatic basis of quality metering the multidimensional model of socially-professional competence of specialist based on the content and requirements of federal state standards of vocational training of new generation is analyzed.

Key words: *staff quality metering, mathematical model, axiomatic base, multi-level practice-directed professional training system, mechanical engineering, competence*

Andrey Kirichek, Doctor of Technical Sciences, Director,
Professor at the Department "Technology and Design-
Technology Computer Science" E-mail: tiorelgtu@gmail.com
Anna Morozova, Candidate of Sociology, Deputy Director on
Scientific Work. E-mail: notiostu@gmail.com