

Нечеткая модель оценки самообразовательной компетентности выпускника вуза

Клепикова С.В., Махаева Т.П.

Алтайский государственный университет, г. Барнаул

Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул

klepikova.svetlana.math@gmail.com, makhaeva@inbox.ru

Аннотация

Предложен вариант оценки самообразовательной компетентности выпускника вуза, разработанный методами нечеткого моделирования. Итоговый показатель развития самообразовательной компетентности выпускника моделируется из показателей развития универсальных и обще профессиональных самообразовательных компетенций студента, сформированных в процессе обучения.

Ключевые слова: самообразование, компетентность, моделирование, нечеткие методы, лингвистическая переменная, метод экспертов.

Исторически традиционно образовательный процесс вуза ориентирован на подготовку квалифицированного (на уровне мировых стандартов), компетентного специалиста соответствующего профиля, конкурентно способного на рынке труда, готового к постоянному самообразованию и профессиональному росту. Основной особенностью процесса модернизации системы российского высшего образования является создание благоприятных условий для саморазвития и профессионального самосовершенствования будущих специалистов.

Широкое распространение цифровых образовательных технологий создает благоприятные условия для активизации самообразовательной деятельности.

Актуальность темы исследования обусловлена сложившимся противоречием между обоснованной системой формирования профессиональной компетентности студентов по многим направлениям и отсутствием системы формирования их самообразовательной компетентности, в частности оценки показателей её развития.

Самообразование мы будем рассматривать как один из видов практической деятельности, направленной на самостоятельное получение знаний о будущей профессии и развитие профессиональных умений и навыков. Несмотря на разницу подходов к определению, всеми исследователями процесс самообразования трактуется как познавательная практико-ориентированная деятельность, направленная на самостоятельное овладение новыми знаниями и формирование профессиональных компетенций [1]. Таким образом уровень развития готовности к самообразованию выпускника вуза можно оценивать по значению показателей сформированности его самообразовательной компетентности.

Обращение к теории нечетких множеств обосновано особенностями процесса самообразования, которые сложно описать четкими категориями:

- неопределенность (нечеткость) информации о знаниях, умениях и навыках студента, необходимых для участия в процессе самообразования;
- существование множества факторов, влияющих на развитие самообразовательной компетентности студента;

- нечеткость и неполнота информации о значении качественных показателей сформированности самообразовательных компетенций;
- существование множества критериев оценивания уровня самообразовательной компетентности студента.

Ранее [2, 3] “компетентность” студента мы определили как лингвистическую переменную

$$comp = \{b; X; T; N\}$$

b – название лингвистической переменной (компетентность);

X – универсальное множество или область определения b ;

T – базовое терм-множество, $T = \{A_1, A_2, A_3, A_4, A_5\}$, где имена нечетких переменных A_1 – низкая компетентность, A_2 – ниже среднего, A_3 – средняя компетентность, A_4 – выше среднего, A_5 – высокая компетентность;

N – лингвистические процедуры, позволяющие генерировать новые термы из T .

Нечеткая модель оценивания самообразовательной компетентности студента вуза представляет собой упорядоченную совокупность взаимосвязанных объектов

$$SOcomp = \{G; U; S; R\}$$

G – ориентированный граф;

Uf – описание значений уровней факторов графа;

S – множество весов ребер графа, отражающих влияние на данный элемент следующего уровня иерархии;

R – набор формул для вычисления элементов графа.

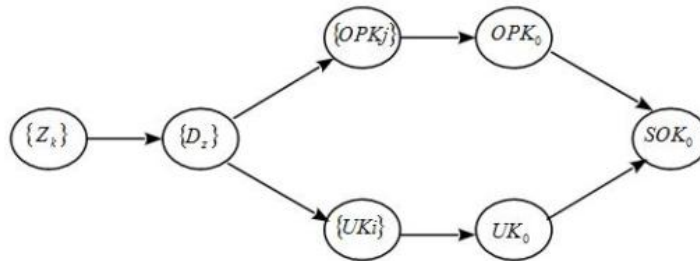


Рисунок 1. Схема оценки самообразовательной компетентности выпускника вуза

В конечной точке графа находится показатель SOK_0 , отражающий самообразовательную компетентность выпускника вуза.

На первом уровне находятся интегральные показатели UK_0 – универсальных самообразовательных компетенций и OPK_0 – общепрофессиональных самообразовательных компетенций.

На втором уровне находятся отдельные, частные показатели $\{UK_i\}$ – универсальных самообразовательных компетенций и $\{OPK_j\}$ – общепрофессиональных самообразовательных компетенций, обычно указанных в ФГОС.

На третьем уровне находится $\{D_z\}$ – перечень дисциплин, формирующих указанные самообразовательные компетенции (приведен в ФГОС). Установление связей между формируемыми компетенциями и дисциплинами можно выяснить с помощью аннотаций к рабочим программам дисциплин.

На исходном уровне указан $\{Z_k\}$ – список самообразовательных задач, поставленных перед студентами при изучении конкретной дисциплины.

Общим подходом, который далее использовался является экспертный метод. Всякий раз, когда нужно сравнить объекты по значимости (весам) для установления их принадлежности одному уровню иерархии мы обращались к этому методу. Например, для определения значимости (веса) отдельной дисциплины в показателе развития определенной самообразовательной компетенции или определения значимости (веса) этого показателя в интегральном показателе и т.п. Для оценки согласованности мнений экспертов также удобно использовать математический аппарат теории нечетких множеств [4].

Для описания состояния элементов графа будем использовать нечеткую лингвистическую переменную “Уровень фактора” Uf – множество её значений (терм-множество): низкий (**H**), ниже среднего (**HC**), средний (**C**), выше среднего (**BC**), высокий (**B**). Переход от качественного описания уровней фактора к количественному значению осуществляется с помощью функции принадлежности. На рисунке 2 представлен график семейства функций принадлежности уровней значимости фактора.

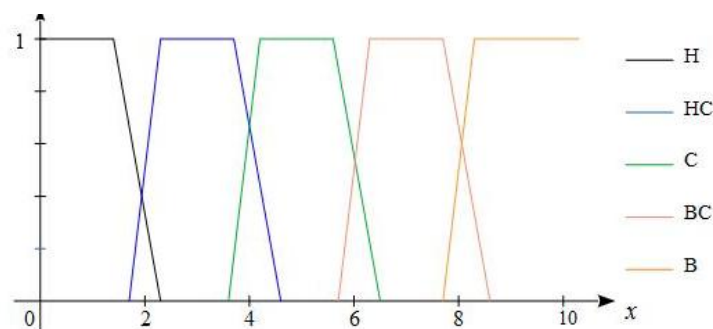


Рисунок 2. График семейства функций принадлежности уровней значимости фактора

Текущие значения факторов (элементов графа) находятся по схожим формулам [5]: $D_z = \sum \alpha_k \cdot Z_k$, где D_z – z -я дисциплина; Z_k – k -я задача, решаемая в рамках данной дисциплины; $\alpha_k \in [0, 1]$ – весовой коэффициент Z_k в D_z . Суммирование идет по количеству задач $\sum_k \alpha_k = 1$.

Далее UK_i – i -я универсальная самообразовательная компетенция $UK_i = \sum \alpha_z \cdot D_z$; OPK_i – i -я общепрофессиональная самообразовательная компетенция $OPK_i = \sum \alpha_z \cdot D_z$; $\alpha_z \in [0, 1]$ – весовой коэффициент D_z для формирования соответствующей компетенции. Суммирование идет по количеству дисциплин, формирующих данную компетенцию $\sum_z \alpha_z = 1$.

Интегральные (результатирующие) показатели формирования самообразовательных компетенций строятся аналогичным образом: $UK_0 = \sum \alpha_i \cdot UK_i$, где UK_0 – интегральный показатель универсальных самообразовательных компетенций; $OPK_0 = \sum \alpha_i \cdot OPK_i$ – интегральный показатель профессиональных самообразовательных компетенций. Суммирование идет по количеству соответствующих компетенций.

В итоге SOK_0 – показатель, отражающий общую самообразовательную компетентность выпускника вуза, имеет вид

$$SOK_0 = \beta_1 \cdot UK_0 + \beta_2 \cdot OPK_0$$

β_1 – весовой коэффициент UK_0 для SOK_0

β_2 – весовой коэффициент OPK_0 для SOK_0

$$\beta_1 + \beta_2 = 1$$

Формирование множеств $\{UK_i\}$, $\{OPK_j\}$, $\{D_z\}$ и $\{Z_k\}$ может быть выполнено на уровне УМС выпускающей кафедры или УМС факультета в соответствии с требованиями ФГОС [6].

Приведем пример построения этих множеств для оценки формирования самообразовательной компетентности бакалавра по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика.

Допустим, выпускник бакалавриата должен обладать такими самообразовательными компетенциями:

- способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (UK_1);
- способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (UK_6);
- способность обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели (OPK_2);
- способность использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические научные пакеты прикладных программ (OPK_3).

Ключевые дисциплины, которые формируют данные компетенции: Основы исследования в математическом образовании ($UK_1; UK_6; OPK_2$); Современные проблемы прикладной математики ($UK_1; UK_6; OPK_2; OPK_3$); Теория графов и математическая логика ($UK_1; UK_6; OPK_2$); Методы оптимизации ($UK_1; OPK_2$); Математическое и имитационное моделирование ($UK_1; OPK_2$); Программное обеспечение ЭВМ (OPK_3).

В рабочей программе каждой дисциплины поставлены конкретные частные задачи. В целом их можно представить так:

- изучить теоретические основы дисциплины;
- изучить теоретические и практические основы профессиональной деятельности;
- изучить принципы самоорганизации в личностном и профессиональном развитии;
- овладеть навыками осуществления поиска, обработки, анализа и синтеза информации для решения поставленных задач;
- овладеть навыками использования методов математического моделирования и применения аналитических пакетов прикладных программ.

Считаем, что именно нечеткость является несомненным достоинством построенной модели, которая позволяет использовать неполную, нечеткую, порой противоречивую количественную и качественную информацию процесса самообразования, обеспечивает возможность формализации численно несоизмеримых объектов.

Список литературы

1. Сидорова Е.Э. Психолого-педагогические основы самообразовательной деятельности студентов // Наука, образование, технологии. — 2011. — № 2. — С. 50–56.
2. Махаева Т.П. Построение нечетких высказываний об уровне компетентности студента // Ломоносовские чтения на Алтае: фундаментальные проблемы науки и образования: сб. науч. статей междунар. конф. — Барнаул : Изд-во Алт. ун-та, 2015. — С. 689–691.
3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. — М. : Мир, 1976. — 167 с.

4. Бродягина Н.А., Мякушко В.В. Согласованность экспертных оценок на основе математической теории нечетких множеств // Глобальная ядерная безопасность. Математика. — 2013. — № 4(9). — С. 23–28.
5. Ажмухамедов И.М., Князева О.М. и др. Оценка компетентности выпускников высших учебных заведений по направлению подготовки “Информационная безопасность” на основе нечеткого когнитивного подхода // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер. управление, вычисл. техн. информ. — 2011. — № 1. — С. 115–124.
6. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика. — URL: <http://fgosvo.ru/010304>.