

УДК 331.1 (075.8)

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ СООТВЕТСТВИЯ СОДЕРЖАНИЯ И КАЧЕСТВА ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ ТРЕБОВАНИЯМ РАБОТОДАТЕЛЕЙ В ХОДЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВАРИАТИВНОЙ НАСТРАИВАЕМОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ

Овчинников П.В.

ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», Новочеркасск, Россия (346428, Новочеркасск, ул. Просвещения 132).

В статье рассмотрена задача оценки уровня квалификационных характеристик, фактически сформированных у обучаемых на различных этапах образовательно-производственной траектории. Предложен подход к формированию оценочных функций с использованием аппарата нечетких множеств на основе числовых и лингвистических оценок. Сформирован критерий качества подготовки обучаемого, позволяющий агрегировать различные оценочные значения. Представлена модель оценки соответствия квалификационных характеристик требованиям работодателей, предназначенная для формирования целевой функции задачи проектирования лично-ориентированной образовательной траектории. При построении модели реализована двухэтапная процедура оценивания. На первом этапе определяется соответствие числовых оценок квалификационных характеристик лингвистическим оценочным уровням, на втором этапе устанавливается соответствие оценочных уровней требованиям работодателей. Также предложена модель агрегирования нечетких оценочных функций, сформированных различными экспертами

Ключевые слова: образовательная траектория, лингвистические оценки, квалификационные характеристики, функции принадлежности.

APPLICATION OF FUZZY MODELS TO ASSES THE CONTENT AND QUALITY OF STUDENTS REQUIREMENTS OF THE EMPLOYER DURING THE DESIGN VARIABILITY CUSTOMIZABLE EDUCATIONAL TRAJECTORIES

Ovchinnikov P.V.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Education «Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI)». (346428, Novochoerkassk, Prosvescheniya st 132).

The article considers the problem of estimating the level of qualifications of actually formed trainees at various stages of the educational and productive path. The approach to formation evaluation functions using fuzzy sets based on the numerical and linguistic evaluations. Formed a quality criterion of a learner, allowing different aggregate estimates. A model of conformity assessment qualifications of employers' requirements for forming the objective function design student-centered educational trajectory. When constructing a model implemented a two-stage estimation procedure. At the first stage the corresponding numerical estimates qualifications of linguistic valuation levels, the second phase is set appropriate performance levels the requirements of employers. Also proposed a model of aggregation of fuzzy evaluation functions generated by different experts

Keywords: educational trajectory, linguistic evaluation, qualification characteristics, the membership function.

Одной из основных задач отечественных вузов на этапе комплексной модернизации системы высшего профессионального образования становится подготовка конкурентоспособных специалистов, способных решать сложные проблемы современного высокотехнологичного производства и инновационной экономики [3]. Для этого образовательные учреждения высшего профессионального образования должны существенно изменить принципы организации и технологии реализации образовательного процесса, ориентироваться при подготовке специалистов, на актуальные (текущие и перспективные) потребности экономики, социальной сферы и рынка труда. В настоящее

время особую актуальность приобретает проблема разработки новых методов управления учебным процессом, учитывающих требования работодателей и конъюнктуру рынка труда. Возникает необходимость внедрения моделей и методов комплексной оценки компетенций и иных квалификационных характеристик обучаемых, ориентированных как на потребности экономики и рынка труда в целом, так и на запросы отдельных работодателей и групп работодателей. Университеты и предприятия-партнеры должны совместно проводить диагностику уровня подготовки студентов и по ее результатам корректировать образовательные траектории [5].

Наиболее полно образовательная траектория, настраиваемая под требования работодателей, может быть реализована для студентов, обучающихся в системе многоуровневого образования: включающего обучение в бакалавриате, обучение в магистратуре, послевузовское и дополнительное профессиональное образование. В общем виде вариативная настраиваемая образовательная траектория представлена на рисунке. 1.

В каждой точке ветвления образовательной траектории необходимо оценивать содержание и уровень профессиональных компетенций, реально сформированных у обучаемого, сравнивая их с некоторым эталоном. Введем в рассмотрение понятие квалификации, квалификационной характеристики или компетентностной квалификационной единицы (ККЕ) – набора качеств обучаемого, характеризующего его способность выполнять некоторую профессиональную функцию и имеющую количественную оценку [2].

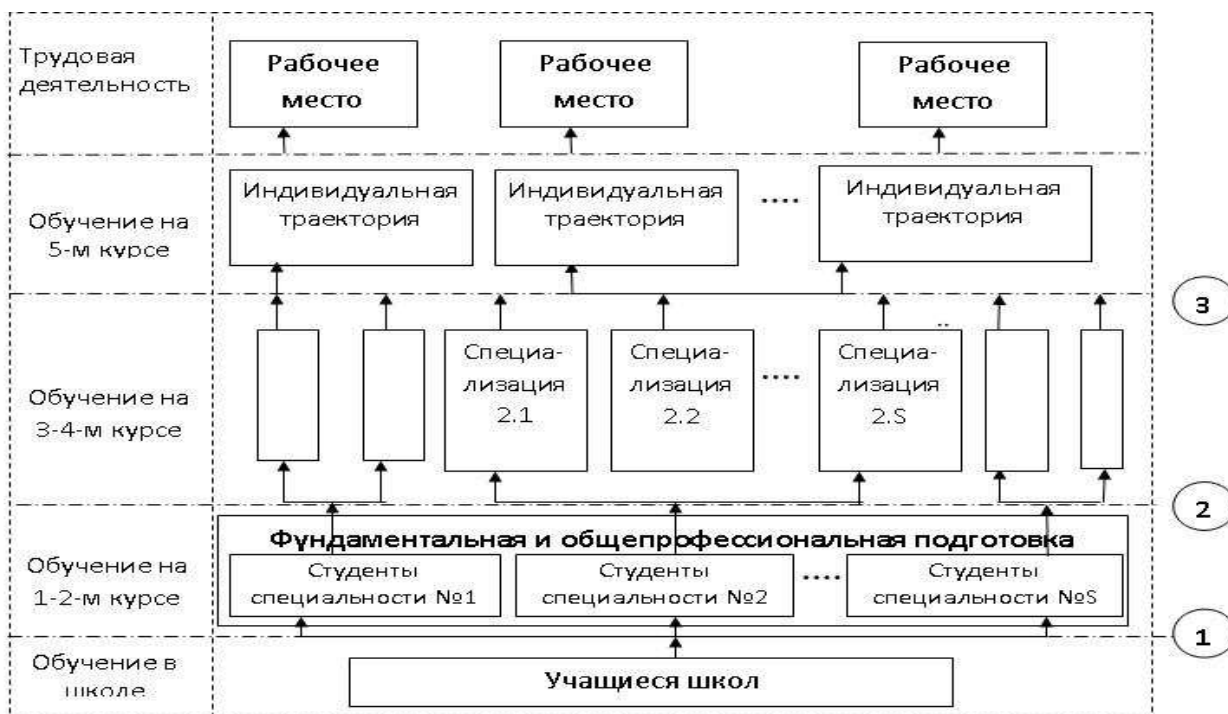


Рисунок 1. Общий вид вариативной настраиваемой образовательно-профессиональной траектории

На рисунке 1 введены следующие обозначения:

1 – точка контроля качества знаний и ветвления траектории (поступление в вуз и выбор специальности);

2 – точка контроля и ветвления траектории (выбор специализации);

3 – точка контроля и ветвления (проектирование индивидуальных траекторий).

Введем в рассмотрение лингвистическую переменную Kl^m - «достигнутый обучаемым уровень ККЕ K^m » для произвольной ККЕ K^m , $m = \overline{1, M}$, где M - общее число ККЕ в наборе, составленном совместно экспертами-преподавателями вуза и ведущими специалистами предприятий-работодателей.

Зададим терм-множество лингвистической переменной $\{Kl_j^m\}$ - множество возможных вербальных оценок фактически сформированного уровня ККЕ K^m . Здесь: Kl_j^m , $j = \overline{1, J}$ - вербальное значение лингвистической переменной, характеризующий уровень m -й ККЕ; J - количество оценочных уровней. Универсальное терм-множество лингвистических оценок $\{Kl^m\}$ зададим следующим образом: {«отсутствие квалификации», «очень низкий уровень квалификации», «низкий уровень квалификации», «средний уровень квалификации», «высокий уровень квалификации», «очень высокий уровень квалификации»}. При этом оценка «отсутствие квалификации» выполняет функции нуля. Далее терм-множеству лингвистической переменной поставим в соответствие множество числовых оценок.

Пусть $[Ki_0^m; Ki_T^m]$ - допустимый интервал балльных оценочных значений K^m для ККЕ (целесообразно применять 100-балльную оценочную шкалу). Обозначим оценочные значения через $Ki_t^m \in [Ki_0^m; Ki_T^m]$, $t = \overline{1, T}$, где T - количество элементов в оценочном интервале. Построим набор функций, ставящих в соответствие оценочным значениям Ki_t^m элементы описанного выше терм-множества лингвистической переменной $\{Kl^m\}$, задавая их в виде треугольных либо трапецевидных функций [4].

Каждый эксперт для каждого j -го значения лингвистической переменной Kl_j^m выделяет на интервале $[Ki_0^m; Ki_T^m]$ точки $Ki_{j1}^m, Ki_{j2}^m, Ki_{j3}^m, Ki_{j4}^m$ ($Ki_{j1}^m < Ki_{j2}^m < Ki_{j3}^m < Ki_{j4}^m$), которые имеют следующий смысл :

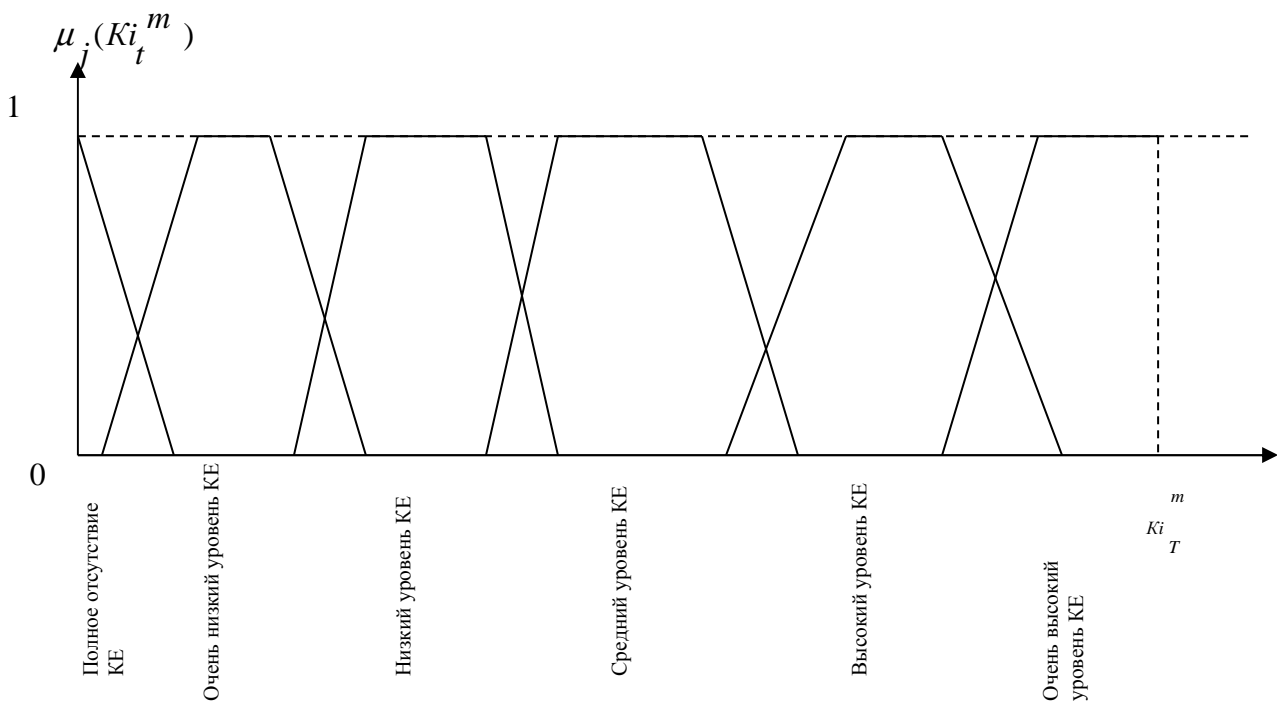
- Ki_{j1}^m - максимальное значение, которое с абсолютной уверенностью не соответствует уровню ККЕ, описанному значением переменной Kl_j^m ;

- Ki_{j2}^m - минимальное значение, которое с абсолютной уверенностью соответствует уровню ККЕ, описанному значением переменной Kl_j^m ;

- Ki_{j3}^m - максимальное значение, которое с абсолютной уверенностью соответствует уровню ККЕ, описанному значением переменной Kl_j^m ;

- Ki_{j4}^m - минимальное значение, которое с абсолютной уверенностью не соответствует уровню ККЕ, описанному значением переменной Kl_j^m ;

В общем виде трапецевидные и треугольные функции принадлежности для всего множества значений лингвистической переменной Kl^m представлены на рисунке 2. Через $\mu_j(Ki_t^m)$ обозначим значение функции принадлежности, отражающего соответствие балльной оценки m -й ККЕ j -му уровню.



Ki_t^m - балльная оценка m -й квалификационной характеристики

$\mu_j(Ki_t^m)$ - значения функции принадлежности, характеризующие соответствие квалификационной характеристики j -му оценочному уровню

Рисунок 2 Общий вид функций принадлежности, применяемых для оценки фактического уровня квалификационных единиц

Для каждого j -го оценочного уровня на отрезках $[Ki_{j1}^m; Ki_{j2}^m]$ и $[Ki_{j3}^m; Ki_{j4}^m]$ функция принадлежности задается уравнением прямой. В точках Ki_{j1}^m и Ki_{j4}^m функция принадлежности равна нулю, на отрезке $[Ki_{j2}^m; Ki_{j3}^m]$ – единице.

Таким образом, если количественная оценка сформированного у обучаемого уровня квалификации K^m составляет Ki_f^m баллов, то для каждого j -го квалификационного уровня может быть определено значение функции принадлежности $\mu_j(Ki_f^m)$. Параметры $\mu_j(Ki_f^m)$ целесообразно нормировать.

Далее экспертам предлагается высказать утверждение: «уровень ККЕ K^m данного обучаемого соответствует (не соответствует) предъявляемым требованиям». Для формализованного описания этих утверждений построим функцию принадлежности $\eta(Kl^m) \in [0,1]$, применяя статистический метод построения [1].

Пусть N - общее число экспертов, принимающих участие в оценке. Для каждого j -го ($j = \overline{0,5}$) уровня ККЕ m ($m = \overline{1, M}$) эксперты выносят суждения о его соответствии предъявляемым требованиям. Через N_j^m обозначим число экспертов, считающих, что уровень ККЕ по их оценке удовлетворяет предъявляемым требованиям. Тогда значение функции принадлежности $\eta(Kl_j^m)$ определяется из соотношения: $\eta(Kl_j^m) = \frac{N_j^m}{N}$.

Таким образом, рассчитываются значения $\eta(Kl_j^m)$ для всех $j = \overline{0,5}$ (рисунок 3).

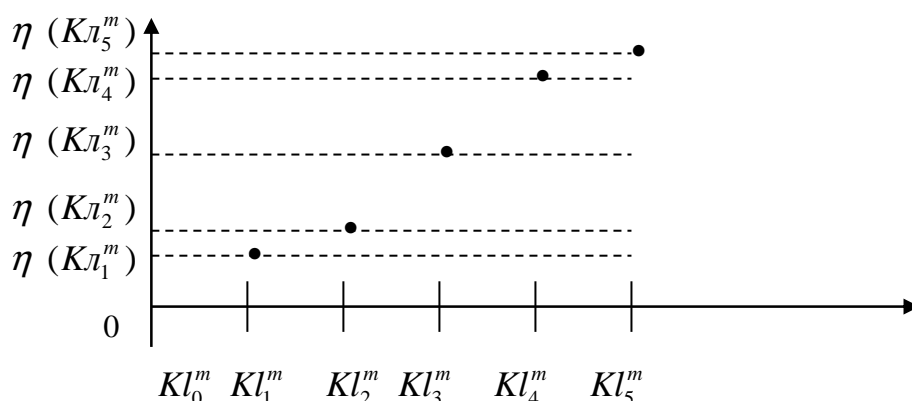


Рисунок 3. Общий вид функции принадлежности нечеткого множества, описывающего обобщенную оценку «данный оценочный уровень соответствует требованиям».

Пусть числовая оценка задается значением Ki_f^m . Тогда степень его соответствия требованиям рынка труда определим с использованием агрегированной функции $\mu(Ki^m)$, задав ее равенством $\mu(Ki_f^m) = \sum_{j=1}^6 \eta(Ki_j^m) * \mu_j(Ki_f^m)$.

Аналогичным образом функция принадлежности может быть определена при любом другом значении переменной $Ki_f^i \in [Ki_0^m; Ki_T^m]$, что позволяет задать функцию $\mu(Ki^m)$ на всем промежутке допустимых значений. При этом в зависимости от степени детализации оценочного интервала количество точек, в которых рассчитываются значения функции может меняться (в пределе она является непрерывной). Общий вид построенной таким образом функции представлен на рисунке 4.

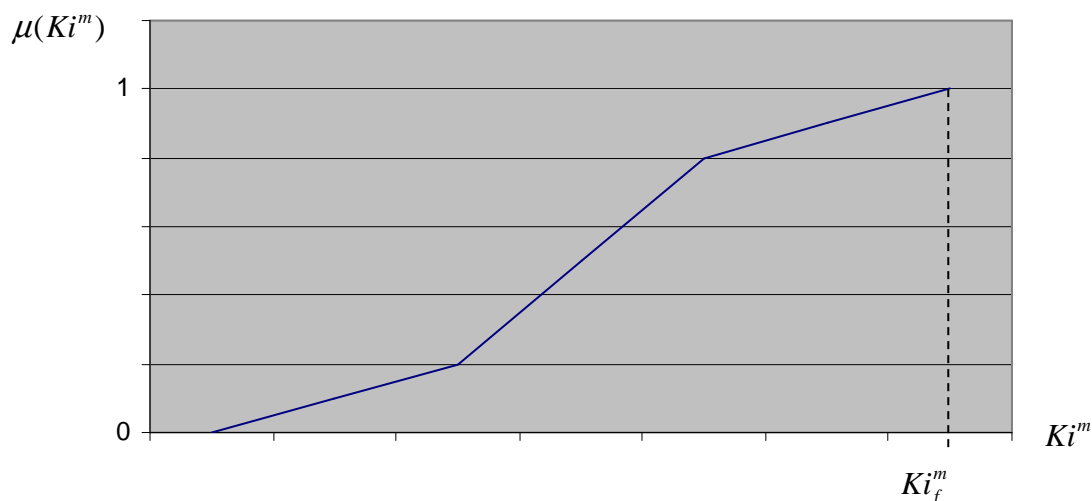


Рисунок 4 Общий вид функции принадлежности, описывающей утверждение «Фактически сформированный уровень данной квалификации отвечает предъявляемым требованиям»

Построенную функцию принадлежности можно использовать при оценке фактического уровня компетенций обучаемого на соответствующей стадии образовательной траектории, действующего сотрудника либо кандидата на трудоустройство. Она позволяет определить степень соответствия фактического уровня их квалификационных характеристик предъявляемым требованиям для любого значения $Ki_f^m \in [Ki_0^m; Ki_T^m]$, полученного в ходе оценки качества подготовки обучаемого.

Список литературы

1. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей, – Рига: «Зинатне», 1990.

2. Леванова Е.А. Организация образовательного процесса в вузе на основе индивидуальной траектории профессионального развития будущего специалиста. Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Проблемы высшего образования. 2013. № 2. С. 206-210.
3. Модернизация российского образования: проблемы и перспективы / Под ред. М.К. Горшкова и Ф.Э. Шереги. – М.: ЦСПиМ, 2010. – 352 с.
4. Рыжов А.П. Элементы теории нечетких множеств и измерения нечеткости. -М.: Диалог-МГУ, 1998. – 451с.
5. Ткачев А.Н., Сучков Г.В., Гринченков Д.В., Овчинников П.В. Принципы, модели и технологии корпоративной подготовки специалистов в сетевой межвузовской образовательной среде [монография]. / Юж.-Рос. гос. техн. ун-т (НПИ) – Новочеркасск: Лик, 2010. – 339с.

Рецензенты:

Ткачев А.Н., д.т.н., профессор, зав кафедрой «Прикладная математика» ФГБОУ ВПО «ЮРГПУ(НПИ) имени М.И.Платова», г.Новочеркасск.

Арженовский С.В., д.э.н., профессор, профессор кафедры «Прикладная математика» ФГБОУ ВПО «ЮРГПУ(НПИ) имени М.И.Платова», г.Новочеркасск.