

предложения продукции, но при этом возрастание трансакционных издержек конкурентов при реализации продукции на рынок  $k$  обеспечивает возрастание объемов сбыта продукции. При реализации продукции на рынки, отличные от  $k$ -го, ситуация противоположная.

### Библиографический список

1. Понькина Е.В., Маничева А.С., Комаров П.В. Модель рассредоточенного рынка с барьерами на вход // Известия Алтайского государственного университета. – 2012. – №1/2 (73).

УДК 519.248

## Моделирование оптимальной индивидуальной траектории обучения студента

*О.В. Махныткина*

*АлтГУ, г. Барнаул*

В настоящее время в связи с переходом системы образования на компетентностно-ориентированный подход актуальной является проблема формирования индивидуальной профессионально-образовательной траектории с учетом личностных интересов, способностей студента и требований современного рынка труда.

Согласно ФГОС ВПО третьего поколения Вуз обязан обеспечить обучающимся реальную возможность участвовать в формировании своей программы обучения, включая возможную разработку индивидуальных образовательных программ, а также давать консультацию по выбору дисциплин (модулей) и их влиянию на будущий профиль подготовки студента.

Развитие оптимальной индивидуальной профессионально-образовательной траектории заключается в последовательном выборе дисциплин и тематик научно-исследовательской деятельности, обеспечивающим на протяжении всего периода обучения лучшие результаты по формированию компетенций с учетом результатов освоения студентом образовательной программы и его личностных интересов, способностей. Сформулируем задачу нахождения оптимальной профессионально-образовательной траектории обучения студента.

Обозначим множество результатов освоения образовательной программы студентом в семестре  $t$  –  $X_{ооп}^t = (x_1^t, \dots, x_m^t)$ . Пусть

$X_{KB}^t = (x_{KB_1}^t, \dots, x_{KB_n}^t)$  – множество результатов освоения образователь-

ной программы студентом дисциплин курса по выбору. Из множества  $X'_{KB}$  выделим подмножества  $X'_{KB_1} = (x'_{KB_1}, \dots, x'_{KB_{n_1}})$  и  $X'_{KB_2} = (x'_{KB_{n_1+1}}, \dots, x'_{KB_n})$ , элементы которых соответствуют результатам контроля знаний по модулям курсов по выбору 1 и 2. В случае если студент выбирает курс по выбору 1, элементы множества  $X'_{KB_1}$  принимают значения соответствующие результатам контроля знаний по модулям этого курса, а элементам множества  $X'_{KB_2}$  присваиваются нулевые значения. В случае выбора курса 2 аналогично.

Научно-исследовательская работа является неотъемлемой частью подготовки студента ВУЗа и оценивается в первую очередь научным руководителем, так в качестве критериев оценки могут быть использованы оценки публикаций, выступлений на конференциях в зависимости от статуса мероприятия. Множество результатов научно-исследовательской работы студента в семестре  $t$ , обозначим  $X'_{НИРС} = (x'_{m^t+1}, \dots, x'_{m^t+p^t})$ , при этом  $p^t$  – количество достижений студента в научно-исследовательской деятельности в семестре  $t$  будет различным для каждого студента.

Компетенции формируются и вне учебной деятельности. Социально-личностные характеристики также обусловлены направлением подготовки и могут быть оценены при помощи психологических тестов на темперамент, уровень ответственности, конфликтности и др. Множество оцениваемых в семестре  $t$  социально-личностных характеристик студента обозначим  $X'_{СЛ} = (x'_{m^t+p^t}, \dots, x'_{m^t+p^t+q^t})$ , где  $q^t$  – количество оцениваемых характеристик студента в семестре  $t$ .

Таким образом, оценка компетентности студента производится на основании множества оценок

$$X^t = X'_{ООП} \cup X'_{НИРС} \cup X'_{СЛ} = (x^t_1, \dots, x^t_r, \dots, x^t_{m^t+p^t+q^t}), \quad \text{при этом}$$

$x^t_r \in X^t_r$ , где  $X^t_r$  – множество возможных значений переменной  $x^t_r$ .

Для описания взаимосвязи элементов множества  $X^t$  с множеством частных компетенций  $Y^t = \{y^t_{ijk}\}$  введем следующую переменную:

$$\delta^t_{rjk} = \begin{cases} 1, & \text{если показатель } r \text{ участвует в оценке компетенции } y^t_{ijk} \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$$

Приведем постановку задачи нахождения оптимальной профессионально-образовательной траектории обучения студента на основе метода динамического программирования [1].

Переход из состояния сформированности компетенций  $Y^{t-1}$  в состояние  $Y^t$  осуществляется под влиянием процесса обучения и зависит от управления  $u^{t-1} \in \Omega_u$  с компонентами  $(X'_{ООП}, X'_{НИРС}, X'_{СЛ}, \delta'_{КВijk}, \delta'_{НИРСijk})$  в соответствии с функциональной зависимостью  $Y^t = F^t(Y^{t-1}, u^{t-1})$  или в развернутом виде [2]:

$$\begin{cases} y'_{ijk} = F'_{ijk}(y^{t-1}_{ijk}, u^{t-1}, \delta'_{p,ijk}), i = \overline{1, 2}, j = \overline{1, i+2}, k = \overline{1, k_{ij}} \\ y'_{ij} = F'_{ij}(y'_{ijk}, y^{t-1}_{ij}) \\ y'_i = F'_i(y'_{ij}, y^{t-1}_i) \\ y'_0 = F'_0(y'_i, y^{t-1}_0) \end{cases}$$

Поиск оптимальной траектории осуществляется за счет нахождения набора управляющих воздействий  $(u^{0*}, \dots, u^{n-1*})$ , обеспечивающего достижение оптимального значения уровня сформированности компетенций:

$$Z = \sum_{t=1}^n Z^t(u^{t-1}, y^{t-1}) + F^n(y^n_0)$$

Обозначим  $\hat{Z}^t$  – максимальное значение критерия  $Z^t$  для оптимального процесса, начинающегося в момент времени  $t$ , тогда поиск решения осуществляется согласно следующим рекуррентным соотношениям:

$$\begin{aligned} \hat{Z}^n &= \max_{u^n \in \Omega_{u^n}} Z^n[u^{n-1}, y^{n-1}], \\ \hat{Z}^{n-1}(y^{n-2}) &= \max_{u^{n-1} \in \Omega_{u^{n-1}}} [Z^{n-1}[u^{n-2}, y^{n-2}] + \hat{Z}^n(y^{n-1})] \\ &\dots \\ \hat{Z}^t(y^{t-1}) &= \max_{u^t \in \Omega_{u^t}} [Z^t[u^{t-1}, y^{t-1}] + \hat{Z}^{t+1}(y^t)]. \end{aligned}$$

Моделирование оптимальной образовательной траектории способствует совершенствованию образовательного процесса и развитию

компетенций в соответствии с современными стандартами профессионального образования.

### **Библиографический список**

1. Беллан Р. Динамическое программирование. – М.:ИЛ, 1960
2. Махныткина О.В. Математическая модель оценки компетентности студента ВУЗа с учетом требований рынка труда // «Наукосвещение» [Электронный ресурс]: интернет-журнал. – №3. – 2012.

УДК 332.145

## **Нечеткая модель оценки напряженности на сельском рынке труда**

***И.В. Пономарев**  
АлтГПА, г. Барнаул*

В данной работе предлагается алгоритм построения интегрального показателя напряженности на сельском рынке труда Алтайского края. Под напряженностью на рынке труда будем понимать совокупность негативных социально-экономических явлений, обусловленных несоответствием цены, спроса и предложения рабочей силы.

В основу этой методики были положены модели нечеткого логического вывода. Нечеткая база знаний была сформирована экспертным путем и отражает зависимость индекса напряженности от совокупности входных переменных. Модель была апробирована на ретроспективном материале.

Кроме численного значения показателя напряженности, модель позволяет рассматривать некоторые особенности влияния факторов на значение этого показателя. Например, максимальное значение индекса напряженности (около 65%) наблюдается при заработной плате от 2900 до 3100 рублей, но и при дальнейшем увеличении заработной платы значение коэффициента  $J$  составляет порядка 60%.

В дальнейшем предполагается внести коррективы в разработанную модель, а также дополнить модель факторами, полнее учитывающие материально-технические, социально-экономические и организационно-управленческие факторы формирования и развития регионального рынка труда в условиях модернизации экономики.