

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

DOI: 10.24143/2072-9502-2019-3-133-140
УДК 681.3.069

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ВУЗА

Т. В. Хоменко¹, И. В. Аксютин¹, Л. Б. Аминул²

¹ *Астраханский государственный архитектурно-строительный университет,
Астрахань, Российская Федерация*

² *Астраханский государственный технический университет,
Астрахань, Российская Федерация*

Свою деятельность на рынке образовательных услуг региональные вузы осуществляют в сложных социальных и экономических условиях. Такие факторы, как потребность в образовательных услугах региона, востребованность выпускаемых специалистов, запросы работодателей, сложившийся имидж вуза, финансовая ситуация, платежеспособность населения и др., отражают результативность деятельности регионального вуза. При переходе российских вузов на новые федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС 3++) предполагаются определенные изменения в структуре основных образовательных программ высшего образования. С одной стороны, это увеличение выбора дисциплин, с другой – строгое соблюдение перечня дисциплин, входящих в блок обязательной части. Данные изменения влекут за собой изменения в управлении учебно-образовательными процессами, поэтому управляющие воздействия или решения должны быть эффективными и необходимыми для роста конкурентности образовательной среды региональных вузов. Для решения задачи выбора управленческих решений в нечеткой среде предлагается методика их отбора на основе совокупности параметров, которые были определены для оценки управления имеющимися ресурсами и педагогическими кадрами в рамках принятия решений в деятельности учебно-методического управления регионального вуза.

Ключевые слова: региональный вуз, задача принятия решения, учебно-методическое управление, деятельность вуза, нечеткое множество, матрицы парных сравнений.

Для цитирования: *Хоменко Т. В., Аксютин И. В., Аминул Л. Б.* Моделирование процесса принятия решений в деятельности учебно-методического управления регионального вуза // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика. 2019. № 3. С. 133–140. DOI: 10.24143/2072-9502-2019-3-133-140.

Введение

Региональные вузы осуществляют свою деятельность на рынке образовательных услуг в сложных социальных и экономических условиях. Результативность деятельности регионального вуза зависит, в частности, от таких факторов, как востребованность выпускаемых специалистов, сложившийся имидж вуза, финансовая ситуация и платежеспособность населения, потребность в образовательных услугах региона, запросы работодателей и т. д. Переход российских вузов на новые Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС 3++) предполагает изменение структуры основных образовательных программ высшего образования: увеличение выбора дисциплин, входящих в Блок 1, части, формируемой участниками

образовательных отношений, при строгом соблюдении перечня дисциплин обязательной части. Предполагается более мобильная и интерактивная работа преподавателей со студентами при условии их самоорганизации. Для роста конкурентности образовательной среды региональных вузов в данной ситуации потребуются определенные изменения в управлении учебно-образовательными процессами. Возникает необходимость совершенствования методов оценки управления имеющимися ресурсами и педагогическими кадрами для принятия решений в деятельности учебно-методического управления.

В работе [1] сформулирован системный подход к организации и управлению социально-экономическими системами. В работе [2] раскрывается проблема оценки качества деятельности вузов на рынке образовательных услуг. В работе [3] рассматривается анализ деятельности структурного подразделения как элемента вуза, что позволяет определить основные процессы при реализации организационно-учебной деятельности.

Классической задачей управления является поиск такого допустимого управляющего воздействия, которое имеет максимальную эффективность, при этом поиск выполняется на допустимом множестве решений согласно показателям и оценке найденных решений. Для оценки управления деятельностью вуза в целом и его подсистем используются показатели, являющиеся внутривузовскими и квалиметрическими, которые носят четкий количественный характер. Однако в реальных условиях параметрам подсистем вуза и отношениям между ними свойственна нечеткость.

Методы и результаты исследования

Сведения о ресурсообеспечении регионального вуза (кадровые, информационно-методические, материально-технические, социальной обеспеченности и базы практик) сосредоточиваются в учебно-методическом управлении для организации учебного процесса (рис. 1).



Рис. 1. Контур управления учебно-методическими ресурсами (УМР)

Для характеристики принимаемых решений при моделировании процессов деятельности вуза и структурных подразделений используется трехуровневый контур управления [4], где взаимосвязанные структурные подразделения рассматриваются как социально-экономическая система. Для реализации схемы управления в такой системе используются параметры ресурсообеспечения, классификация которых представлена на рис. 2.



Рис. 2. Классификация параметров ресурсного обеспечения деятельности вуза

Для определения значений параметров, представленных в виде нечетких/лингвистических переменных используется аппарат нечетких множеств.

В рамках различных формализаций концепций выбора лучших решений могут рассматриваться алгоритмы выбора вариантов решений и в нечеткой среде, в зависимости от вида постановки задачи принятия решений [5], где сама задача принятия решения может быть охарактеризована кортежем $Z = \langle T_1; T_2; T_3; T_4 \rangle$, где T_1 – тип исходов; T_2 – тип компонентов исходов; T_3 – тип критерия; T_4 – тип компонентов критерия.

Пусть задача принятия решений с четкими/лингвистическими исходами (T_1) и с четкими/лингвистическими компонентами исходов (T_2) при нечетком/лингвистическом критерии (T_3) и нечеткими/лингвистическими по критериям (T_4) охарактеризована кортежем

$$Z = \langle T_{1-ч/л}; T_{2-ч/л}; T_{3-нч/л}; T_{4-нч/л} \rangle,$$

причем универсальное множество исходов – альтернатив $A = \{A_1; A_2; \dots; A_m\}$, где $A_i = \{\alpha_1; \alpha_2; \dots; \alpha_n\} \in T_1, (i = \overline{1, m} \in I) \wedge \alpha_j \in T_2, j = \overline{1, n} \in J$ – универсальное множество критериев

$E = \{E_1; E_2; \dots; E_k\}$, где $E_p = \{e_1; e_2; \dots; e_l\} \in T_3, (p = \overline{1, k} \in P) \wedge e_s \in T_4, s = \overline{1, l} \in S$.

Пусть $\mu_{e_s}(A_i)$ – число в диапазоне $[0; 1]$, которое характеризует уровень оценки исхода $A_i \in A (i = \overline{1, m} \in I)$ по компоненте критерия $e_s \in E_p (s = \overline{1, l} \in S; p = \overline{1, k} \in P)$: чем больше число $\mu_{e_s}(A_i)$, тем выше оценка исхода $A_i \in A$ по компоненте критерия $e_s \in E_p$.

Тогда компоненту e_s критерия E_p можно представить в виде нечеткого множества на универсальном множестве исходов A :

$$\tilde{e}_s = \left\{ \mu_{e_s}(A_1) / A_1; \mu_{e_s}(A_2) / A_2; \dots; \mu_{e_s}(A_m) / A_m \right\},$$

где $\mu_{e_s}(A_i), (i = 1, \dots, m)$ – степень принадлежности элемента A_i нечеткому множеству \tilde{e}_s .

Сформировав матрицы парных сравнений исходов – альтернатив по каждой компоненте e_s критерия E_p , где общее количество матриц совпадает с количеством компонентов критерия, имеем:

$$\begin{aligned} r(A_{i'}) < r(A_{i''}) &\leftrightarrow \mu_{e_s}^{\wedge}(A_{i'} : \{e_s\}, i' \in I, s \in S) > \mu_{e_s}^{\wedge}(A_{i''} : \{e_s\}, i'' \in I, s \in S); \\ r(A_{i'}) = r(A_{i''}) &\leftrightarrow \mu_{e_s}^{\wedge}(A_{i'} : \{e_s\}, i' \in I, s \in S) = \mu_{e_s}^{\wedge}(A_{i''} : \{e_s\}, i'' \in I, s \in S), \end{aligned} \quad (1)$$

где $r(A_i)$ – ранг исхода – альтернативы $A_i; r(A_i) \in N, i', i'', s \in N$.

Нечеткое решение \tilde{D} есть пересечение нечетких множеств \tilde{e}_s компонентов e_s критерия E_p :

$$\tilde{D} = \tilde{e}_1 \cap \tilde{e}_2 \cap \dots \cap \tilde{e}_l = \left\{ \min_{s=1,l} \mu_{e_s}(A_1) / A_1; \min_{s=1,l} \mu_{e_s}(A_2) / A_2; \dots; \min_{s=1,l} \mu_{e_s}(A_m) / A_m \right\}. \quad (2)$$

Рассмотрим множество А вариантов решений, содержащее альтернативы $A = \{A_1; A_2; A_3\}$: A_1 – «повторный контроль», A_2 – «текущий контроль», A_3 – «итоговый контроль».

Значения компонент критерия для каждой альтернативы множества А вариантов представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения компонент критерия для альтернатив множества А

Значения компонент	Намного выше нормы	Выше нормы	Соответствует норме	Ниже нормы	Намного ниже нормы
Компоненты критерия					
e_1 – обеспеченность дисциплин преподавателями					
e_2 – общая острепенность преподавателей					
e_3 – доля преподавателей со степенью доктора наук					
e_4 – книгообеспеченность, укомплектованность библиотечного фонда					
e_5 – обеспеченность методическими разработками и монографиями					
e_6 – электронные библиотеки и базы знаний					
e_7 – программное обеспечение					
e_8 – учебные площади					
e_9 – лабораторная база и специализированное оборудование					
e_{10} – общежитие					
e_{11} – медпункт					
e_{12} – пункт питания					
e_{13} – обеспеченность базами практик					
e_{14} – спрос на образовательные услуги					
e_{15} – спрос на специалистов на рынке труда					
<i>Исходы – альтернативы</i>	A_1		A_2		A_3

Для оценки исходов – альтернатив $\{A_1; A_2; A_3\} \in T_1$ универсального множества исходов – альтернатив $A = \{A_1; A_2; A_3\}$ по компонентам $\{e_i\} \in T_4$ используется критерий $E_p \in T_3$:

- $E_1 = \{e_1, e_2, e_3\} \in T_3$ – для оценивания кадрового обеспечения (кафедра/деканат/вуз);
- $E_2 = \{e_4, e_5, e_6, e_7\} \in T_3$ – для оценивания информационно-методического обеспечения (кафедра/деканат/вуз);
- $E_3 = \{e_8, e_9\} \in T_3$ – для оценивания материально-технического обеспечения (кафедра/деканат/вуз);
- $E_4 = \{e_{10}, e_{11}, e_{12}\} \in T_3$ – для оценивания социального обеспечения (кафедра/деканат/вуз);
- $E_5 = \{E_1, E_2, E_3, E_4, e_{13}\} \in T_3$ – для оценивания общей ресурсообеспеченности (кафедра/деканат/вуз).

Например, используя $E_1 = \{e_1, e_2, e_3\} \in T_3$, $E_2 = \{e_4, e_5, e_6, e_7\} \in T_3$ для оценивания кадрового обеспечения кафедры, мы получили результаты, фрагменты которых представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результат сравнения по значению компоненты критерия

$E_p \in T_3$	Компоненты критерия	Результат сравнения по значению компоненты критерия
E_1	e_1 – обеспеченность дисциплин преподавателями	Отсутствие преимущества A_1 над A_2 Существенное преимущество A_2 над A_3 Слабое преимущество A_1 над A_3
	e_2 – общая острепененность преподавателей	Отсутствие преимущества A_1 над A_2 Слабое преимущество A_2 над A_3 Отсутствие преимущества A_1 над A_3
	e_3 – доля преподавателей со степенью доктора наук	Отсутствие преимущества A_1 над A_2 Явное преимущество A_2 над A_3 Слабое преимущество A_1 над A_3
E_2	e_4 – книгообеспеченность, укомплектованность библиотечного фонда	Слабое преимущество A_1 над A_2 Отсутствие преимущества A_2 над A_3 Слабое преимущество A_1 над A_3
	e_5 – обеспеченность методическими разработками и монографиями	Существенное преимущество A_1 над A_2 Слабое преимущества A_2 над A_3 Явное преимущество A_1 над A_3
	e_6 – электронные библиотеки и базы знаний	Явное преимущество A_1 над A_2 Явное преимущество A_2 над A_3 Существенное преимущество A_1 над A_3
	e_7 – программное обеспечение	Отсутствие преимущества A_1 над A_2 Явное преимущество A_2 над A_3 Слабое преимущество A_1 над A_3

С учетом того, что матрица парных сравнений является диагональной и обладает свойствами транзитивности и обратной симметричности, матрицы парных сравнений имеют следующий вид:

$$\begin{aligned}
 A(e_1) &= \begin{pmatrix} & A_1 & A_2 & A_3 \\ A_1 & * & 1 & 4 \\ A_2 & 1 & * & 8 \\ A_3 & \frac{1}{4} & \frac{1}{8} & * \end{pmatrix}; & A(e_2) &= \begin{pmatrix} & A_1 & A_2 & A_3 \\ A_1 & * & 1 & 1 \\ A_2 & 1 & * & 3 \\ A_3 & 1 & \frac{1}{3} & * \end{pmatrix}; & A(e_3) &= \begin{pmatrix} & A_1 & A_2 & A_3 \\ A_1 & * & 1 & 3 \\ A_2 & 1 & * & 8 \\ A_3 & \frac{1}{3} & \frac{1}{8} & * \end{pmatrix}; \\
 A(e_4) &= \begin{pmatrix} & A_1 & A_2 & A_3 \\ A_1 & * & 4 & 3 \\ A_2 & \frac{1}{4} & * & 1 \\ A_3 & \frac{1}{3} & 1 & * \end{pmatrix}; & A(e_5) &= \begin{pmatrix} & A_1 & A_2 & A_3 \\ A_1 & * & 8 & 6 \\ A_2 & \frac{1}{8} & * & 4 \\ A_3 & \frac{1}{6} & \frac{1}{4} & * \end{pmatrix}; & A(e_6) &= \begin{pmatrix} & A_1 & A_2 & A_3 \\ A_1 & * & 8 & 6 \\ A_2 & \frac{1}{8} & * & 7 \\ A_3 & \frac{1}{6} & \frac{1}{7} & * \end{pmatrix}; \\
 A(e_7) &= \begin{pmatrix} & A_1 & A_2 & A_3 \\ A_1 & * & 1 & 3 \\ A_2 & 1 & * & 8 \\ A_3 & \frac{1}{3} & \frac{1}{8} & * \end{pmatrix}.
 \end{aligned}$$

С учетом формулы вычисления значений функции принадлежности $\mu_A(x_i) = \frac{m_{ij}}{\sum_{i=1,n} m_{ij}}$ имеем:

$$\tilde{e}_1 = \left\{ \frac{0,2}{A_1}; \frac{0,1}{A_2}; \frac{0,33}{A_3} \right\}; \quad \tilde{e}_2 = \left\{ \frac{0,5}{A_1}; \frac{0,25}{A_2}; \frac{0,24}{A_3} \right\}; \quad \tilde{e}_3 = \left\{ \frac{0,25}{A_1}; \frac{0,1}{A_2}; \frac{0,27}{A_3} \right\}; \quad \tilde{e}_4 = \left\{ \frac{0,43}{A_1}; \frac{0,2}{A_2}; \frac{0,23}{A_3} \right\};$$

$$\tilde{e}_5 = \left\{ \frac{0,43}{A_1}; \frac{0,2}{A_2}; \frac{0,4}{A_3} \right\}; \quad \tilde{e}_6 = \left\{ \frac{0,43}{A_1}; \frac{0,02}{A_2}; \frac{0,45}{A_3} \right\}; \quad \tilde{e}_7 = \left\{ \frac{0,25}{A_1}; \frac{0,1}{A_2}; \frac{0,27}{A_3} \right\}.$$

Тогда согласно (1) и (2) получаем следующий результат:

$$\tilde{D}_1 = \left\{ \frac{0,02}{A_1}; \frac{0,2}{A_2}; \frac{0,23}{A_3} \right\}; \quad \tilde{D}_2 = \left\{ \frac{0,2}{A_1}; \frac{0,02}{A_2}; \frac{0,03}{A_3} \right\},$$

что для \tilde{D}_1 свидетельствует о существенном преимуществе варианта A_3 над вариантом A_1 , а также о слабом преимуществе варианта A_3 над вариантом A_2 ; для \tilde{D}_2 свидетельствует о существенном преимуществе варианта A_1 над вариантом A_2 , а также о слабом преимуществе варианта A_2 над вариантом A_3 .

Заключение

В настоящее время разработка системы, охватывающей задачи расчета параметров ранжирования и выбора управленческих решений по совокупности параметров как с четкими, так и с нечеткими значениями, находится в стадии рабочего проекта. Реализация такой системы позволит, во-первых, совместить различные способы представления значений параметров, во-вторых, применять разработанную систему для поддержки принятия решений в деятельности учебно-методического управления регионального вуза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Исаев В. В., Немчин А. М. Общая теория социально-экономических систем. СПб.: Бизнес-пресса, 2002. 176 с.
2. Новиков Д. А. Теория управления образовательными системами. М.: Народное образование, 2009. 416 с.
3. Куликов Г. Г., Конев К. А., Старцев Г. В., Сулейманова А. М., Суворова В. А. Формирование и применение системной модели учебного процесса образовательного учреждения // Вестн. Уфим. гос. авиац. техн. ун-та. 2006. Т. 8. № 2. С. 43–47.
4. Курейчик В. М., Цвелик Е. А. Применение системы поддержки принятия решений при формировании образовательных программ в вузе // Южный федеральный университет. Информатика, вычислительная техника и инженерное образование. 2017. № 4. С. 37–41.
5. Хоменко Т. В. Постановка задач принятия решений в нечеткой среде для автоматизированных систем синтеза новых технических решений // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. 2007. № 4 (39). С. 257–259.

Статья поступила в редакцию 02.04.2019

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Хоменко Татьяна Владимировна – Россия, 414000, Астрахань; Астраханский государственный архитектурно-строительный университет; д-р техн. наук, доцент; профессор кафедры систем автоматизированного проектирования и моделирования; t_v_khomenko@mail.ru.

Аксютин Ирина Владимировна – Россия, 414000, Астрахань; Астраханский государственный архитектурно-строительный университет; канд. пед. наук; доцент кафедры систем автоматизированного проектирования и моделирования; Aksyutina@mail.ru.

Аминул Любовь Борисовна – Россия, 414056, Астрахань; Астраханский государственный технический университет; канд. пед. наук; доцент кафедры прикладной информатики; aminul.25@mail.ru.



MODELING DECISION-MAKING PROCESS OF EDUCATIONAL AND METHODOLOGICAL MANAGEMENT OF A REGIONAL UNIVERSITY

T. V. Khomenko¹, I. V. Aksyutina¹, L. B. Aminul²

¹*Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering,
Astrakhan, Russian Federation*

²*Astrakhan State Technical University,
Astrakhan, Russian Federation*

Abstract. The article focuses on the activities that regional higher education institutions carry out in the market of educational services in difficult social and economic conditions. Such factors as the needs for educational services in the region, the demand for graduated specialists, the employers' requests, the established image of the university, the financial situation, the solvency of the population, etc. reflect the performance of the regional university. In the course of transition to the new federal state educational standards (FGOS 3 ++), the Russian universities assume certain changes in the structure of basic higher educational programs. On the one hand, this relates to increasing the choice of disciplines, on the other hand, the block of the obligatory disciplines should be strictly adhered to. These changes entail changes in the management of educational processes, therefore, control actions or decisions must be effective for increasing the competitiveness of the regional educational environment. The formulation of the problem of choosing management decisions in a fuzzy environment proposes a method of their selection based on a set of parameters that have been determined to assess the management of available resources and teaching staff for decision-making in the activities of the educational and methodological management of a regional university.

Key words: regional university, problem of decision making, educational and methodological management, activities of a regional university, fuzzy set, paired comparison matrices.

For citation: Khomenko T. V., Aksyutina I. V., Aminul L. B. Modeling decision-making process of educational and methodological management of a regional university. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Management, Computer Science and Informatics*. 2019;3:133-140. (In Russ.) DOI: 10.24143/2072-9502-2019-3-133-140.

REFERENCES

1. Isaev V. V., Nemchin A. M. *Obshchaya teoriya social'no-ekonomicheskikh sistem* [General theory of socio-economic systems]. Saint-Petersburg, Biznes-pressa Publ., 2002. 176 p.
2. Novikov D. A. *Teoriya upravleniya obrazovatel'nymi sistemami* [Theory of educational systems management]. Moscow, Narodnoe obrazovanie Publ., 2009. 416 p.
3. Kulikov G. G., Konev K. A., Starcev G. V., Sulejmanova A. M., Suvorova V. A. Formirovanie i primeneniye sistemnoy modeli uchebnogo processa obrazovatel'nogo uchrezhdeniya [Formation and application of systems model of educational process in educational institution]. *Vestnik Ufimskogo gosudarstvennogo aviacionnogo tekhnicheskogo universiteta*, 2006, vol. 8, no. 2, pp. 43-47.
4. Kurejchik V. M., Cvelik E. A. Primeneniye sistemy podderzhki prinyatiya reshenij pri formirovanii obrazovatel'nyh programm v vuze [Using decision support systems in developing educational programs at high school]. *Yuzhnyy federal'nyy universitet. Informatika, vychislitel'naya tekhnika i inzhenernoe obrazovanie*, 2017, no. 4, pp. 37-41.
5. Khomenko T. V. Postanovka zadach prinyatiya reshenij v nechetkoj srede dlya avtomatizirovannykh sistem sinteza novykh tekhnicheskikh reshenij [Setting decision-making problems in fuzzy environment for automated systems for synthesizing new technical solutions]. *Vestnik Astrahanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*, 2007, no. 4 (39), pp. 257-259.

The article submitted to the editors 02.04.2019

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Khomenko Tatyana Vladimirovna – Russia, 414000, Astrakhan; Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering; Doctor of Technical Sciences, Assistant Professor; Professor of the Department of Computer Aided Design and Modeling; t_v_khomenko@mail.ru.

Aksyutina Irina Vladimirovna – Russia, 414000, Astrakhan; Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering; Candidate of Pedagogical Sciences; Assistant Professor of the Department of Computer Aided Design and Modeling; Aksyutina@mail.ru.

Aminul Lyubov Borisovna – Russia, 414056, Astrakhan; Astrakhan State Technical University; Candidate of Pedagogical Sciences; Assistant Professor of the Department of Applied Informatics; aminul.25@mail.ru.

