

УПРАВЛЕНИЕ КОМПЕТЕНЦИЯМИ СО СТОРОНЫ РЕЙТИНГОВ ТЕМ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН. МОДЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ

А.М. Шихалёв, И.А. Ахметова,

Казанский (Приволжский) федеральный университет, г. Казань

Ключевые слова: программа дисциплины, компетенции, матрица инцидентности, нечеткие фреймы, контент-анализ, кластеры, дерево решений.

Основу моделирования составила авторская компьютерная системы, позволяющая оперировать с системой нечетких фреймов, которая в известной нотации Бёкуса-Науера (НБН) имеют следующий вид:

Фрейм_j := < имя_j (компетенция), атрибуты_{ji} (темы), характеристики_{jih} (веса, степени принадлежности) >. (1)

Исследуемая предметная область (здесь – Программа дисциплины «Таможенная логистика» [1]) представлена в виде отдельного фрагмента, представленного в табл. 1.

Таблица 1

Фрагмент раздела 6.1 Программы дисциплины «Таможенная логистика»

Этап формирования компетенций	Оцениваемые компетенции	Форма контроля	Темы (разделы) дисциплины, для проверки освоения которых предназначено оценочное средство
Семестр 4			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ОК8, ПК-1,	3. Таможенные услуги как часть комплексного логистического обслуживания 4. Нормативно-правовые и организационные аспекты таможенной логистики 9. Особенности применения таможенных процедур в таможенной логистике
2	Письменная работа	ПК-6, ПК - 7, ПК- 8	5. Таможенная стоимость товаров и общие принципы ее определения 6. Уполномоченная цепочка поставок - таможенный аспект 8. Особенности таможенного декларирования товаров на принципах логистики.
3	Научный доклад	ОПК2, ПК-1,	2 Рамочные стандарты безопасности и облегчения мировой торговли.

На основе информации, приведенной в табл. 1 можно построить матрицу инцидентности (см. табл. 2) в качестве одной из форм представления графа, в котором указываются связи между его инцидентными элементами – ребро,

дуга, вершина. При этом столбцы матрицы соответствуют ребрам, строки – вершинами [3].

Таблица 2

Отображение множества тем на множество рекомендуемых компетенций

Темы	Формируемые компетенции (+ / ранги от ЛПР)								Всего
	ОК8	ОПК2	ПК1	ПК6	ПК7	ПК8	ПК24	ПК31	
T1								+ / 2	1
T2	+ / 4	+ / 2					+ / 2		3
T3	+ / 3		+ / 4						2
T4	+ / 1		+ / 2				+ / 1		3
T5			+ / 5	+ / 1	+ / 2	+ / 1			4
T6		+ / 1	+ / 2	+ / 3	+ / 3	+ / 2	+ / 2		6
T7	+ / 1		+ / 1	+ / 2	+ / 4		+ / 3	+ / 1	6
T8	+ / 3		+ / 2	+ / 3	+ / 1	+ / 3			5
T9	+ / 2		+ / 3						2
Всего	6	2	7	4	4	3	4	2	32

Таким образом, табл. 2 является одной из форм экспликации содержания исходной табл. 1, в которой строки (темы занятий) представлены в виде множества $X = \{x_i\}$, $i = 1, n = 9$, а графы таблицы (компетенции) – в виде множества $Y = \{y_j\}$, $j = 1, m = 8$ [1. Раздел 6. 1].

Тогда исследуемую причинно-следственную связь (темы \rightarrow компетенции) можно представить как отображение множества тем X на множество компетенций Y (в табл. 2 отмечены знаком «+»):

$$f: X \rightarrow Y. \quad (2)$$

Далее эксперт – автор Программы курса [1] в качестве семантического дополнения отображения (2) расставляет приоритеты отмеченных тем в каждой графе табл. 2 по степени их важности в контексте формирования требуемых компетенций, которые также приведены в табл. 2 в ранговой (порядковой) шкале как наиболее удобной при данной экспертизе и более свободной по отношению к шкале интервальной к информационным помехам.

Расставленные экспертом ранги (места) преобразуются отдельной программой по известному соотношению Фишберна в веса соответствующих атрибутов и в их степени принадлежности на их носителе – списке атрибутов, принадлежащих отдельному фрейму вида (1). На данном этапе формирование исходных данных для дальнейшей работы авторской компьютерной системы [2] заканчивается. Далее компьютерная система осуществляет контент-анализ по всему декартову множеству нечетких фреймов ($n \times n$) и формирует матрицу несимметричных рефлексивных отношений (взаимных влияний) W и на ее основе – матрицу рефлексивных симметричных отношений толерантности S , которая может служить в качестве исходной информации для реализации механизма кластеризации. В качестве схемы иерархической кластеризации был выбран параметрический F_{CW} – алгоритм [3], в результате работы которого было получено «дерево решений» (ДР), приведенное на рис. 1.

Согласно рис. 1 было образовано три кластера, которые экспертом были названы как «Административный» (1 место), «Юридический» (также 1 место) и «Административный» (2 место), им же расставлены и степени их важности, как и других ветвей ДР (показано на рис. 1). В частности, на примере компетенций ПК37 и ОПК2 как элементов матрицы W (ее 1 и 2 элементы) на рис. 1 также показана теснота взаимной связи между ними: ПК37 «похож» на ОПК2 со степенью 0,107, тогда как ОПК2 «похож» на ПК37 со степенью 0,333, хотя в матрице сходства S они оба похожи друг на друга со степенями 0,088 и т.д. Затем к ДР на примере приведенных здесь элементов присоединяется информация, потерянная при создании матрицы сходства, необходимой для структуризации исследуемой предметной области, в результате чего на базе ДР образуется семантическая сеть, по которой возбуждается волновой алгоритм и ранжируются отклики системы по множествам элементов Y (исследуемых компетенций) и X (изучаемых тем).

Далее задача может быть сформулирована следующим образом: что изменится, если провести (в данном случае вычислительный) эксперимент – поменять местами степень важности при формировании компетенции ОПК2. Базовый 1-й вариант: теме Т6 было отведено экспертом 1 место, теме Т2 – 2 место.

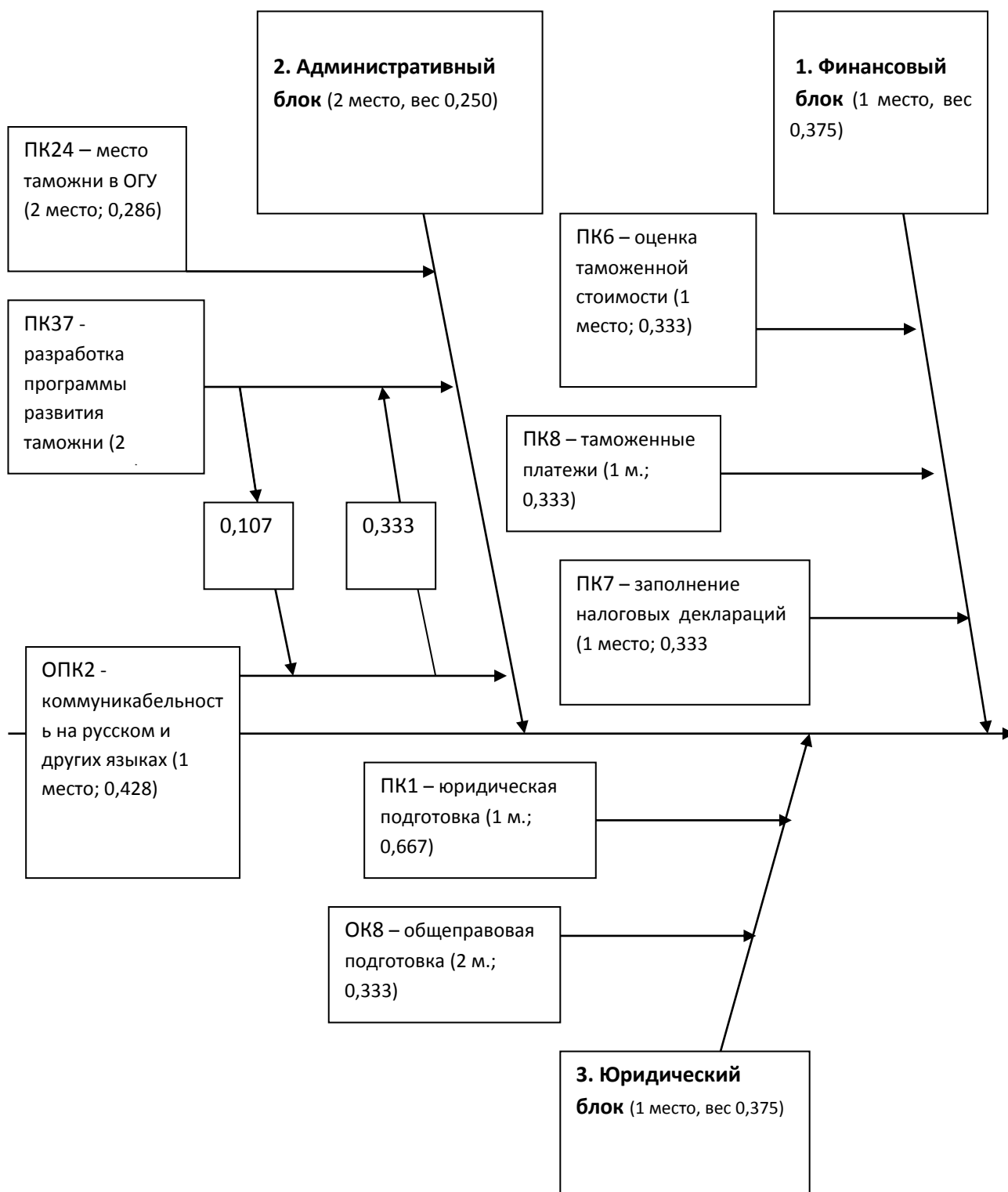


Рис. 1. Дерево решений

Новый 2-й вариант: теме Т6 отводится 2 место, теме Т2 – 1 место. Результаты базового и нового решения приведены в таблицах откликов 3 и 4.

Таблица 3

Рейтинг компетенций учебной дисциплины «Таможенная логистика»

№	Краткое содержание компетенций «способен к ...: »	Ст.прин. 1 $\mu (y_j) / y_j$	Ст.прин. 2 $\mu (y_j) / y_j$
1	ПК7 заполнению таможенных деклараций	1,000	1,000
2	ПК6 определению таможенной стоимости	0,993	0,993
3	ПК8 исчислению таможенных платежей	0,972	0,972
4	ОПК2 коммуникации на русском и других языках	0,880 /4 м.	0,650 /8 м.
5	ПК1 контролю за соблюдением законодательства	0,844	0,844
6	ПК24 осознанию места таможни в ОГУ	0,766	0,766
7	ПК31 умению разработать программу развития	0,741	0,741
8	ОК8 использованию общеправовых знаний	0,720	0,720

Из табл. 3 и 4 видно, что соблюдается свойство устойчивости системы, когда малые изменения на входе вызывают малые изменения на выходе.

Таблица 4

Рейтинг тем учебной дисциплины «Таможенная логистика»

№	Краткое содержание тем Программы	Ст.прин. 1 $\mu (x_i) / x_i$	Ст.прин. 2 $\mu (x_i) / x_i$
1	T6 Уполномоченная цепочка поставок	1,000	1,000
2	T7 Финансовое обеспеч-е таможенного транзита	0,825	0,986
3	T5 Определение таможенной стоимости товара	0,752	0,899
4	T8 Таможенное декларирование товаров	0,691	0,827
5	T4 Нормативно-правовые аспекты логистики	0,417 / 5 м.	0,499 /6 м.
6	T2 Стандарты безопасности в мировой торговле	0,306 / 6 м.	0,562/5 м.
7	T9 Особенности таможенных процедур	0,257	0,307
8	T3 Таможенные услуги	0,205	0,245
9	T1 Введение в таможенную логистику	0,109	0,131

Действительно, в табл. 3 компетенция ОПК2 переместилась с 4 места на 8-е, тогда как темы T4 и T2 в общем рейтинге лишь поменялись местами с 5 на 6-е. Следовательно, поменяв акценты на степени важности тем T2 и T6, вызвали некоторые изменения, отраженные в табл. 3 и 4 шрифтом и указанием мест – как в рейтинге компетенций, так и в рейтинге изучаемых тем. Таким образом, вычислительный эксперимент позволяет осуществлять направленное формирование компетенций, изменяя акценты по степени важности изучаемых тем, что, в свою очередь, позволяет осуществлять и прогнозные варианты.

Список литературы

1. *Ахметова И.А.* Программа дисциплины «Таможенная логистика» Б1.В.ДВ.7.2 по направлению подготовки 38.05.02 Таможенное дело, бакалавриат (рукопись). Казань, 2017. 26 с.

2. *Shikhalev A.M., Panasyuk M.V., Ahmetova I.A.* Modelling of conceptual space of the regional social potential term on the basis of fuzzy frames // International conference on applied economics (ICOAE). 2015. Vol 24. P. 634–642.

3. Батыршин И.З., Халитов Р.Г. Иерархические алгоритмы кластеризации на базе классов толерантности // Исследование операций и аналитическое проектирование в технике. Казань: КАИ, 1987. С. 105–110.

4. Матрица инцидентности графа [Электронный ресурс]. URL: http://neere.ifmo.ru/wihi/index.php?title-Матрица_инцидентности_графа (дата обращения: 04.05.2017).