

ФОРМИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ГЛОБАЛЬНОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Евгения Владимировна Кухаренко

НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева», 150000, Республика Казахстан, Петропавловск, ул. Пушкина, 86, кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой «Информационно-коммуникационные технологии», тел. (715-2)494042-1221, e-mail: genylapteva@mail.ru

Татьяна Владимировна Пяткова

НАО «Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева», 150000, Республика Казахстан, Петропавловск, ул. Пушкина, 86, магистр технических наук, ст. преподаватель кафедры «Информационно-коммуникационные технологии», тел. (715-2)494042-1208, e-mail: tanya.pyatkova@mail.ru

В статье рассмотрены актуальные вопросы формирования цифровых компетенций обучающихся как стабилизирующего фактора обеспечения устойчивости результатов обучения при глобализации образовательного пространства, рассмотрен модельный подход и системные критерии обеспечения развития цифровых компетенций обучающихся.

Ключевые слова: цифровые компетенции, критерии эффективности, итерационный подход, глобализация образовательного пространства

FORMATION OF DIGITAL COMPETENCIES IN THE GLOBAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

Evgenia V. Kukhareno

NAO «North Kazakhstan University named after M. Kozybayev», 86, Pushkina St., Petropavlovsk, 150000, Kazakhstan Republic, Ph. D., Associate Professor, Head of the Department of Information and Communication Technologies, phone: (715-2)494042-1221, e-mail: genylapteva@mail.ru

Tatyana V. Pyatkova

NAO «North Kazakhstan University named after M. Kozybayev», 86, Pushkina St., Petropavlovsk, 150000, Kazakhstan Republic, Master of Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Information and Communication Technologies, phone: (715-2)494042-1208, e-mail: tanya.pyatkova@mail.ru

The article deals with the current issues of the formation of digital competencies of students as a stabilizing factor in ensuring the sustainability of learning outcomes in the context of the globalization of the educational environment, considers the model approach and system criteria for ensuring the development of digital competencies of students.

Keywords: digital competencies, performance criteria, iterative approach, globalization of the educational space

Формирование цифровых компетенций в условиях глобального образовательного пространства, предполагающего объединение образовательных ресурсов, систем, информационных компонентов образовательного пространства, является одним из базовых компонентов для получения полноценного доступа к ресурсам об-

разовательного пространства. При этом дисциплины и модули, формирующие цифровые компетенции, должны присутствовать в процессе обучения не только на первом курсе – в каждой дисциплине должны проявляться элементы, развивающие компетентность студента в использовании цифровых ресурсов, усиливающие и расширяющие компетенции в области цифровых технологий.

В общем случае возможно построение обобщенного критерия оптимизации, семантика которого предполагает наполнение учебного плана дисциплинами, отвечающими требованиям системы ограничений и придающими экстремум всем критериям организации учебного процесса. Таким критерием может являться критерий

$$Q = v_1 Q_1 + v_2 Q_2 - v_3 Q_3 \rightarrow \max, \quad (1)$$

где v_i - веса критериев, получаемые с помощью экспертных оценок.

Критерий Q_1 максимизирует суммарную значимость для профессиональной подготовки дисциплин, включенных в план, предполагает отбор на каждом шаге дисциплин с наибольшим значением коэффициента организации цифровых компетенций и профессиональной значимости.

Критерий Q_2 максимизации тесноты межпредметной связи позволит достигнуть комплексности и системности в цифровых знаниях обучаемых, а также добиться наибольшего значения эффективности обучения.

В связи с заинтересованностью в конечном результате (в виде цифровых знаний специалиста-выпускника) необходимо вести отбор дисциплин таким образом, чтобы остаточные знания обучаемого в области цифровизации на любом шаге принимали наибольшее значение.

Для получения оценок весов критериев возможно применить метод попарного сравнения с градациями в трехбалльной шкале, где каждый эксперт j ($j=1..J$), сравнивая попарно критерии kr_i , $i=1..I$, формирует матрицу $b^j = \|b_{il}^j\|$, $i=1..I, l=1..I$, где представлениям «менее важен», «более важен», «эквивалентны» соответствуют формальные баллы

$$b_{il}^j = \begin{cases} 0, & \text{при } a_i < a_l \\ 0,5, & \text{при } a_i \approx a_l \\ 1, & \text{при } a_i > a_l \end{cases} \quad (2)$$

Элементы матрицы $b^j = \|b_{il}^j\|$, $i=1..I, l=1..I$ можно нормировать (усреднять по числу экспертов): $\bar{b}_{ii}^j = \frac{1}{J} b_{ii}^j$. В качестве обобщенного балла критерия удобно взять сумму $b_i^j = \sum_{l=1}^I b_{il}^j$. Вектор относительных весов, приписываемых j -м экспертом всем рассматриваемым критериям, примет вид:

$$v^j = \|v_i^j\|, i=1..I, \quad (3)$$

где $v_i^j = \frac{\sum_{l=1}^I b_{il}^j}{\sum_{i=1}^I \sum_{l=1}^I b_{il}^j}$ и, согласно требованию нормировки, $\sum_{i=1}^I v_i^j = 1$.

Вектор v^* коллективного предпочтения (назначения весов) определяется из условия

$$\sum_{j=1}^J \rho(v^*, v^j) = \min_{v \in v(I)} \sum_{j=1}^J \rho(v^*, v^j), \quad (4)$$

где $v(I)$ – множество всевозможных матриц парных сравнений I объектов.

На практике определять коэффициенты относительной важности по трехбалльной шкале удобно итерационным методом, модифицированным в сравнении с описанной процедурой только последовательностью расчетной схемы. Для определения значений весов критериев были рассмотрены мнения группы из $J = 8$ экспертов, оценивающих $I = 3$ объекта (критерия). Результаты групповой оценки (сравнения) суммированы и представлены в матрице E :

$$E = \|e_{ik}\| = \begin{pmatrix} 8 \cdot 0,5 & 3 \cdot 1 & 6 \cdot 1 \\ 5 \cdot 1 & 8 \cdot 0,5 & 7 \cdot 1 \\ 2 \cdot 1 & 1 \cdot 1 & 8 \cdot 0,5 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 & 2 & 6 \\ 5 & 4 & 7 \\ 2 & 1 & 4 \end{pmatrix}, \quad (5)$$

где элементы e_{ik} – число экспертов, предпочитающих i -й критерий k -му критерию; $e_{ii} = J/2$ (любой элемент не менее предпочтителен самого себя). Например, по диагонали все эксперты присвоили значение 0,5, соответствующее эквивалентности критериев; элемент $e_{31} = 2 \cdot 1$ (или $e_{13} = 6 \cdot 1$) означает, что 6 экспертов отдали предпочтение критерию kr_1 по сравнению с kr_3 и т.д.

После нормировки числом экспертов получена матрица нормированных оценок $V = \|v_{ik}\| = \|e_{ik} \cdot 1/J\|$, при этом $v_{ik} + v_{ki} = 1$:

$$V = \|v_{ik}\| = \begin{pmatrix} 0,5 & 0,375 & 0,75 \\ 0,625 & 0,5 & 0,875 \\ 0,25 & 0,125 & 0,5 \end{pmatrix}. \quad (6)$$

Схема итерационной процедуры:

1. Нулевое приближение весов

$$v^{(0)} = \|v_k^{(0)}\| = (v_1^{(0)}, v_2^{(0)}, v_3^{(0)}), \quad \text{где } v_k^{(0)} = 1/I = 1/3 = 0,33. \quad (7)$$

2. Коэффициенты относительной важности в s -й итерации

$$v_i^{(s+1)} = \frac{\sum_{k=1}^I v_{ik} \cdot v_k^{(s)}}{\sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^I v_{ik} \cdot v_k^{(s)}}, \quad i = \overline{1; I}. \quad (8)$$

Итеративный расчет продолжается до тех пор, пока не выполнится условие останова: либо произойдет заданное число итераций, либо достигнута заданная точность. В качестве условия завершения расчетной процедуры принята точность вычислений 0,05 (после округления результатов наблюдается совпадение знаков). Вычисления представлены в таблице.

Результаты расчетной процедуры

Итера- ции, s_i	$v_1^{(s)}$	$v_2^{(s)}$	$v_3^{(s)}$	$\rho(v^{(s+1)} - v^{(s)})$
0	0,333	0,333	0,333	
1	0,361	0,444	0,194	0,180
2	0,357	0,540	0,103	0,132
3	0,331	0,617	0,052	0,096
4	0,222	0,772	0,005	0,056
5	0,189	0,809	0,002	0,049

Таким образом, вектор весов (коллективное мнение) имеет вид

$$v^* = (0,189; 0,809; 0,002),$$

согласно которому возможно расположить критерии в порядке убывания их значимости следующим образом: максимизации суммарной тесноты межпредметной связи, максимизации суммарной значимости дисциплин для профессиональной подготовки, минимизации утраченных знаний по дисциплинам специализации.

Однако формирование обобщенного критерия не позволит получить индивидуальный учебный план с учетом выбора обучаемого, а лишь сформировать набор дисциплин, придающих компетентности студента в цифровых технологиях наилучшее значение. Решение такой задачи позволяет лишь сформировать оптимальный учебный план для всех студентов с похожими показателями коэффициента забывания. Кроме того, отсутствие, согласно правилам кредитной системы обучения, верхней границы в количестве дисциплин, предлагаемых к изучению, приводит к возможности неравномерного заполнения учебного плана. Это означает, что в первые семестры будут выбраны практически все дисциплины, не имеющие отношения к специализации, следовательно, последние семестры наполняются небольшим количеством дисциплин, имеющих достаточно высокий показатель уровня значимости в специализации. В то же время требования нелинейности, гибкости и альтернативности кредитной системы обучения предполагают возможность выбора дисциплин к изучению на каждом этапе учебного процесса.

Следовательно, для формирования *индивидуальной* траектории обучения необходимо последовательно применять критерии оптимизации на каждом этапе проектирования процесса обучения с учетом выбора обучаемым набора дисци-

плин, подлежащих изучению. Согласно ранжирования рассмотренных критериев оптимизации на каждом шаге формирования индивидуальной траектории обучения следует:

- в первую очередь отобрать из всего набора дисциплин лишь те, которые возможны к изучению в текущий академический период, то есть применить критерий максимизации суммарной тесноты межпредметных связей;

- затем полученный набор дисциплин ранжировать по критерию значимости для специализации, максимизировать суммарную значимость дисциплин для профессиональной подготовки, и предложить к выбору полученную последовательность дисциплин;

- из оставшихся дисциплин при наличии в списке дисциплин, завершающих обучение, отбираются те, которые могут располагаться на текущем временном отрезке обучения, минимизируются утраченные знания по специализации.

Далее строятся возможные решения для оставленных в графе состояний. Полученные состояния системы также анализируются по значениям критериев оптимальности. Алгоритм построения решения выполняется до тех пор, пока не будут назначены все дисциплины к изучению или не будет заполнен весь объем учебного плана.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Берман, Н. Д. К вопросу о цифровой грамотности / Н. Д. Берман // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). Том 8, № 6–2, 2017. – С. 35-38.

2. Давыдов, С. Г. Проект «Индекс цифровой грамотности»: методические эксперименты / С. Г. Давыдов, О. С. Логунова // Социология: методология, методы, математическое моделирование. – № 41. – 2015. – С. 120-141.

3. Патаракин, Е. Д. Сетевые сообщества и обучение / Е. Д. Патаракин. – Москва: ПЕР СЭ, 2006. – 112 с.

4. Обучение цифровым навыкам: глобальные вызовы и передовые практики. Аналитический отчет. – Москва : АНО ДПО «Корпоративный университет Сбербанка», 2018. – 136 с.

© *Е. В. Кухаренко, Т. В. Пяткова, 2021*