

Информатика, вычислительная техника и управление

УДК 621.372

DOI: 10.30987/article_5c3db113c1e164.50358130

А.Н. Полетайкин, А.В. Костенко, Л.Ф. Данилова

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМОСТИ КОМПОНЕНТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ПРИКЛАДНОЙ МЕХАНИКЕ НА ОСНОВЕ ФАСЕТНОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Представлено автоматизированное решение задачи многоаспектной классификации компонентов профессиональных компетенций по прикладной механике в области нефтегазового дела. В качестве компонентов компетенций рассматриваются знания, умения и навыки, заявленные в аннотациях учебных дисциплин, а также входящие в состав трудовых функций из указанной области. На осно-

ве данной классификации рассчитываются оценки значимости компонентов компетенций, определяющие один из наиболее весомых критериев их качества, в прикладном и академическом аспектах.

Ключевые слова: фасетная классификация, трудовые функции, профессиональные компетенции, технологические машины и оборудование, нефтегазовое дело, критерий значимости.

A.N. Poletaikin, A.V. Kostenko, L.F. Danilova

SIGNIFICANCE DEFINITION OF PROFESSIONAL COMPETENCE COMPONENTS ON APPLIED MECHANICS BASED ON FACETED CLASSIFICATION

In the paper there is presented an automated solution of the problem of multi-aspect classification of professional competence components on 15.03.02. "Engineering Machinery and Equipment" training direction with "Machinery and Equipment of Oil and Gas Fields" training profile. As competences components there is considered knowledge, skill and habits (KSH) announced in the training subject annotations of the curriculum and also essential knowledge, skill and labor actions included in the labor function structure of professional standards in the field of oil and gas business.

On the basis of the classification formed there are defined significance assessments of competence components defining one of the weightiest quality criteria of competences and a competence model in an applied and academic aspects. The application as clas-

sification facets of subject modules and test assignments taken from working programs and assessment means of training subjects forms an academic aspect. The applied aspect is defined by means of classification on such facets as competences, objects and tasks of professional activity according to FSES in the direction of training 15.03.02. and also labor functions of corresponding professional standards. The application of the procedure developed for the definition of competence component significance during their designing by an automated method allowed increasing quality of competences to be formed and quickness of data preparation for this design.

Key words: faceted classification, labor functions, professional competences, engineering machinery and equipment, oil and gas business, significance criteria.

Введение

Сегодня качество подготовки специалистов с высшим образованием, являющееся одним из основополагающих аспектов устойчивого развития государства, во многих вузах России оставляет желать лучшего. На это указывают исследования таких российских ученых, как Бурков В.Н., Новиков Д.А., Губанов Д.А., Райков А.Н., Казначеева Н.Л., Караваев А.П., Камаев В.А., Мягков А.Ю., Волков В.И., Белов В.М., Бегларян М.Е., Пичкуренко Е.А. и др. Так, в статье [1] убедительно доказано существенное несоответствие между ком-

петенциями, формируемыми у студентов вузов, и требованиями современного производства, являющееся результатом консервативности и слабой восприимчивости к инновациям образовательной системы или отдельных учебных заведений. Не является исключением и система профессионального образования в области прикладной механики, среди характерных черт которой специалисты называют недостаточное использование современных образовательных и информационных технологий. Инновационные изменения, которые сего-

дня происходят в отечественной экономике, требуют адекватного и оперативного реагирования образовательных организаций. Однако последние ввиду высокой инерционности, обусловленной главным образом технологическим несовершенством, реагируют недостаточно оперативно и не успевают за темпами развития страны. Число вузов, использующих инновационные подходы на практике, невелико. Наблюдается отсутствие эффективных механизмов конкуренции и распространения современных подходов к реализации образовательных программ. Образовательные инициативы носят, как правило, локальный характер и поэтому не распространяются на всю систему профессионального образования. Качественное образование, необходимое для обеспечения возможностей карьерного роста и личностного развития обучающихся, продолжает оставаться недостаточным [2]. При этом среди приоритетных задач по преодолению этого кризиса авторы выделяют формирование и актуализацию системы стандартов профессионального образования, а также формирование современной системы оценивания результатов обуче-

Постановка задачи

Разработанная авторами оптимизационная модель [4] успешно осуществляет двухуровневую взвешенную оптимизацию КМ. В качестве индикаторов качества используется 28 частных критериев, нормированные и взвешенные значения которых интегрируются в целевую функцию на разных уровнях и стадиях оптимизации. Причем половина этих критериев определяются посредством экспертных оценок (ЭО), для получения и обработки которых разработана отдельная подсистема экспертного оценивания. Критерии либо параметризованы посредством ЭО (например, использование интервальных ЭО, на основании которых осуществляется нормирование значений критериев), либо непосредственно определяются на основе вербально-числовых ЭО (например, определение критерия системности компетенции как суперпозиции 10-балльных частных оценок). Всего в модели используется 46 ЭО, большая часть из которых имеют

общий характер и требуют разового оценивания (например, интервальные ЭО) с возможной коррекцией при дальнейшем использовании. Вместе с тем имеется также несколько частных ЭО, непосредственно определяющих компоненты компетенций. Такие оценки требуют регулярной реализации процедуры экспертизы. При этом время, затрачиваемое на взвешивание экспертизы одного компонента, согласно проведенным исследованиям [4], варьируется от 15 до 45 секунд, в зависимости от скорости мышления и степени утомления эксперта. Если учесть, что поле поиска может содержать десятки компонентов и в экспертизе, как правило, задействована группа экспертов, то совокупные временные затраты могут составлять многие человеко-часы и тем самым выходить за разумные пределы. Поэтому в рассматриваемой модели очень актуальной является задача минимизации числа ЭО, особенно имеющих частный характер, за счет до-

общий характер и требуют разового оценивания (например, интервальные ЭО) с возможной коррекцией при дальнейшем использовании. Вместе с тем имеется также несколько частных ЭО, непосредственно определяющих компоненты компетенций. Такие оценки требуют регулярной реализации процедуры экспертизы. При этом время, затрачиваемое на взвешивание экспертизы одного компонента, согласно проведенным исследованиям [4], варьируется от 15 до 45 секунд, в зависимости от скорости мышления и степени утомления эксперта. Если учесть, что поле поиска может содержать десятки компонентов и в экспертизе, как правило, задействована группа экспертов, то совокупные временные затраты могут составлять многие человеко-часы и тем самым выходить за разумные пределы. Поэтому в рассматриваемой модели очень актуальной является задача минимизации числа ЭО, особенно имеющих частный характер, за счет до-

полнительного применения количественных математических методов обработки

Критерий значимости компетенции

Одной из характерных частных ЭО является оценка, выражающая степень общей значимости компонента в области профессиональной деятельности. Ввиду того что эта область определена федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) по направлению подготовки, возникает перспектива выражения критерия значимости через объекты и задачи профессиональной деятельности и другие подобные им компоненты ОПОП, для которой осуществляется формирование КМ.

Вопросы подготовки данных для реализации такого формализма были рассмотрены авторами в статье [5], где представлен формальный аппарат формирования параметризующих данных для вычисления критерия значимости структурного состава компетенции посредством фасетной классификации потенциальных компонентов компетенции в их соотношении с компонентами ОПОП. Подобный подход уже применялся в науке при построении и исследовании учебных материалов (см., например, [6; 7]). Однако к задаче построения компетентностной модели фасетная классификация применяется впервые. Под объектами классификации понимаются потенциальные компоненты компетенции – ЗУН (знания, умения, навыки), традиционные элементарные ре-

Фасетная классификация ЗУН

Формирование классификационных группировок для определения параметра $\deg_k(\Theta_{ij})$ осуществляется посредством фасетной системы классификации. Ее сущность состоит в систематизации объектов классификации, в результате которой исходное множество объектов делится многократно и независимо (параллельно) по фасетам. Классификационные признаки формируются в виде тегов на базе текстовых данных ФГ. Тег представляет собой ссылку на элемент ФГ (например, для фасета Φ_1 это определенная трудовая функ-

информации.

зультаты обучения, источником которых выступают, с одной стороны, профессиональные стандарты, определяющие профессиональную направленность подготовки специалистов, с другой – рабочие программы учебных дисциплин (УД), выражающие академические возможности вуза. В качестве фасетов классификационной системы приняты: Φ_1 – трудовые функции, Φ_2 – объекты профессиональной деятельности, Φ_3 – задачи профессиональной деятельности, Φ_4 – компетенции (их формулировки), Φ_5 – аннотации УД. Группы формулировок, относящихся к фасетам, называются фасетными группами (ФГ).

Критерий значимости i -й компетенции S_i вычисляется как средняя степень классификации входящих в нее компонентов (ЗУН или их паросочетаний) по фасетам:

$$S_i = \frac{1}{|\Theta_i|} \sum_{k=1}^5 \sum_{j=1}^{|\Theta_{ij}|} \deg_k(\Theta_{ij}), \quad S_i \rightarrow \max, \quad (1)$$

где Θ_i – множество ЗУН, входящих в состав i -й компетенции; Θ_{ij} – j -е элементы множества Θ_i ; $\deg_k(\Theta_{ij})$ – степень классификации j -го ЗУН i -й компетенции по k -й ФГ. Чем выше степень классификации отдельного ЗУН по всем фасетам, тем он значимее в данной области профессиональной деятельности.

ция), а также двухуровневую иерархию строк, корень которой – ключевое слово, или тег (корректная формулировка, например: *детали*; может быть словосочетанием, например: *технологические процессы*), а листья – образцы (строковые литералы для поиска по базе данных объектов классификации; как правило, это основа слова либо комбинация основ слов, в данных примерах: *детал*, *технологическ*процесс*). Модель классов рассмотренной системы классификации показана на рис. 1.

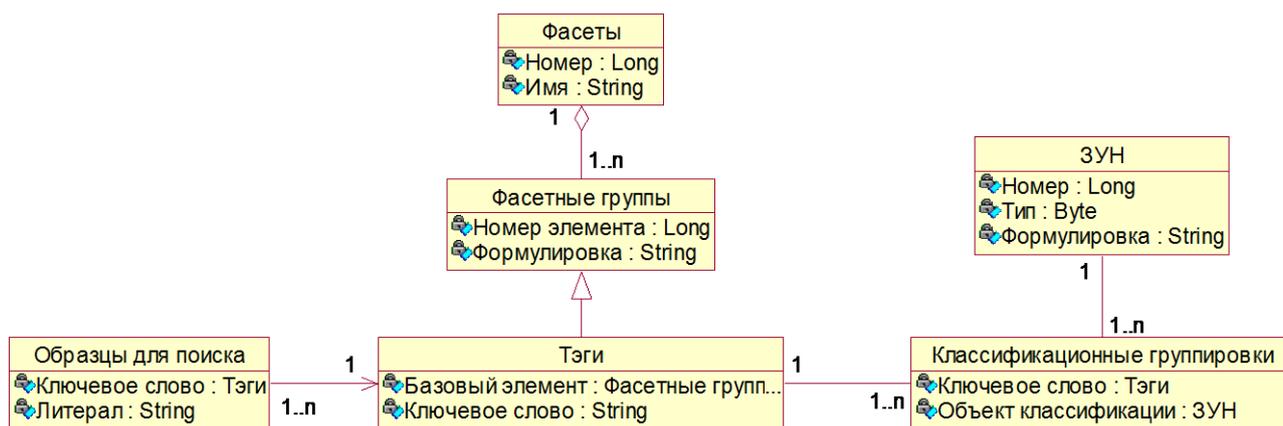


Рис. 1. Модель классов UML фасетной системы классификации ЗУН

Очевидно, что любая классификационная группировка в такой системе классификации представляет собой множество множеств соотношений «признак классификации - объект классификации» (в данном случае «тег - ЗУН»), где мощность супермножества соответствует числу фасетов. Мощность же внутреннего множества

на каждой фасетной группе различна и определяется числом вышеуказанных соотношений, то есть мощностью классификационной группировки $deg_k(\Theta_{ij})$. На рис. 1 это множество множеств представлено сущностью «Классификационные группировки».

Организация эксперимента и формирование тегов для классификации

При помощи рассмотренной методики была сформирована экспериментальная система классификации ЗУН по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» с профилем подготовки «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов». Экспертами использовалась документация, регламентирующая учебный процесс по данному направлению подготовки: образовательный стандарт [8], рабочий учебный план [9] и аннотации учебных дисциплин [10], которые находятся в открытом доступе на официальном сайте КамчатГТУ. Были выбраны 5 УД («Материаловедение», «Основы технологии машиностроения», «Правила технической эксплуатации технологического оборудования», «Технология конструкционных материалов», «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции»), в совокупности имеющие объем 23 зачетные единицы и включающие 44 уникальных ЗУН. Поиск тегов осуществлялся в текстовой части аннотаций указанных пяти дисциплин и в формулировках четырех профессиональных компетенций (табл. 2), формируемых данными дисциплинами, а также в формулировках объектов и задач профессиональной деятельности (всего 39 формулировок) из об-

разовательного стандарта [8]. Кроме того, из 55 профессиональных стандартов в области нефтегазового дела, соответствующей профилю подготовки специалистов направления 15.03.02 в КамчатГТУ, экспертной группой были отобраны три (19.003 – «Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования» [11], 19.013 – «Специалист по эксплуатации газотранспортного оборудования», 19.015 – «Специалист по эксплуатации оборудования подземных хранилищ газа»), из состава которых были выделены 13 трудовых функций (ТФ) с совокупным числом уникальных ЗУН 239. Таким образом, общее число объектов классификации составило 283 ЗУН. В результате поиска были выявлены множества тегов, семантически ассоциированных с соответствующими ФГ. Характеристика ФГ по их численному составу представлена в табл. 1.

Ввиду семантической близости формулировок, относящихся к разным фасетам, выявленные множества тегов пересекаются (так, тег «детали» присутствует во всех пяти ФГ). Всего выявлено 280 уникальных тегов с общим числом образцов для поиска 368.

Таблица 1

Фасетные группы экспериментальной классификации ЗУН по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Фасетная группа	Количество анализируемых формулировок	Количество ассоциированных тегов
Ф ₁ – трудовые функции	13	54
Ф ₂ – объекты проф. деятельности	6	33
Ф ₃ – задачи проф. деятельности	33	92
Ф ₄ – компетенции	4	39
Ф ₅ – аннотации дисциплин	5	158

Реализация эксперимента на основе фасетной классификации ЗУН

Процедура фасетной классификации ЗУН выполняется в автоматическом режиме посредством циклического выполнения оператора LIKE, осуществляющего текстовый поиск по образцу. В рассматриваемом примере процедура поиска среди 283 формулировок ЗУН по 368 образцам выполняется на современной вычислительной платформе за доли секунды. В результате была получена совокупная классификационная группировка, включающая 3046 элементов. При этом максимальная степень классификации ЗУН по всем ФГ составляет 40. Границы распределения степеней классификации ЗУН выбранных компетенций по всем ФГ представлены в табл. 2.

С учетом граничных значений интервала $[S_{\min i}; S_{\max i}]$ распределения степеней классификации можно рассчитать нормированное значение критерия S_i (1) на единичном отрезке:

$$\bar{S}_i = \frac{S_i - S_{\min i}}{S_{\max i} - S_{\min i}}, \quad \bar{S}_i \rightarrow 1. \quad (2)$$

Данная классификация ЗУН была использована при конструировании КМ, которое осуществляется в автоматизированном режиме при помощи специальной оптимизационной модели [4]. Рассмотрим состав и структуру компетенции ПК-13, полученные в результате конструирования КМ. Схема внутренней структуры компетенции показана на рис. 2.

Таблица 2

Границы распределения степеней классификации ЗУН и их паросочетаний

Компетенция (шифр и формулировка согласно ФГОС 3+ [8])	ЗУН		Паросочетания	
	нижняя	верхняя	нижняя	верхняя
ПК-10 - способность обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	1	40	0	39
ПК-12 - способность участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции	3	36	3	38
ПК-13 - умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	1	40	0	39
ПК-15 - умение выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин	2	40	0	40

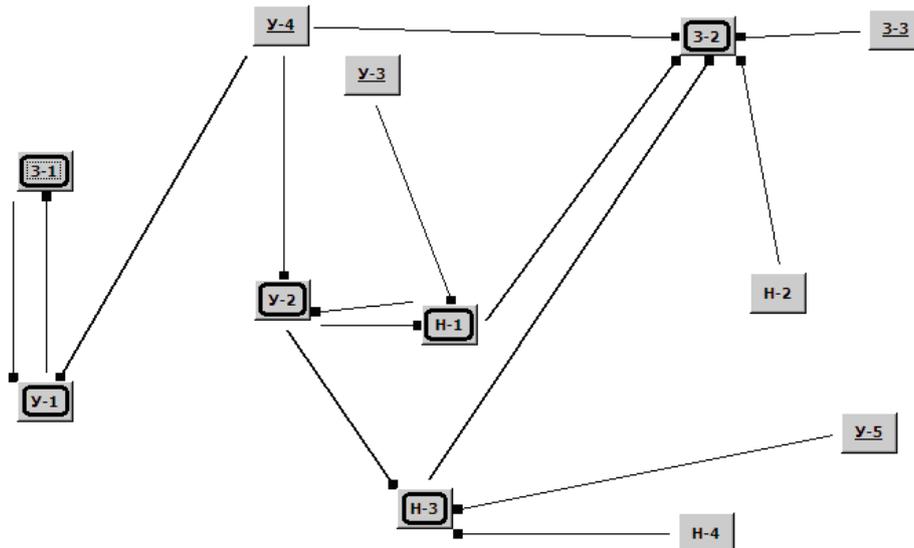


Рис. 2. Структурная схема компетенции ПК-13, построенной при помощи информационной технологии [4] (рамками выделено ядро компетенции)

Обозначения на рис. 2: З – ЗУН типа «знание», У – ЗУН типа «умение», Н – ЗУН типа «навык»; подчеркнутые шифры 3-3, У-3, У-4, У-5 обозначают так называемые *базовые* ЗУН, привнесенные в структуру ПК-13 из ПК-10 в результате установления внешних связей; ЗУН, выделенные рамками, образуют ядро компетенции. Характеристики ЗУН компетенции представлены в табл. 3, где тип ЗУН идентифицируется буквенной составляющей его шифра, а вид ЗУН определяет его роль в концептуальной структуре компетенции. *Ядерные (образующие)* ЗУН образуют ядро

компетенции и связаны с другими ЗУН хотя бы одной входящей внутренней связью. Они задействуются для установления внешних связей с другими компетенциями КМ посредством копирования туда в качестве базовых ЗУН. *Дополнительные* ЗУН обеспечивают освоение образующих ЗУН и связаны с ядром исходящими однонаправленными связями. Доказано [5], что такой системный подход к решению задачи повышает объективность оценивания сформированности компетенций обучающихся.

Таблица 3

Характеристики (в том числе степень классификации) ЗУН, входящих в состав компетенции ПК-13 ($S_{ПК-13} = 0,485$)

Шифр	Вид	Формулировка	Степень	Источник
3.1	Ядерный	Назначение, устройство, принцип действия, технологические возможности технологического оборудования	15	УД
3.2	Ядерный	Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по правилам эксплуатации основного технологического оборудования	36	УД
3.3	Базовый	Отраслевые стандарты, технические регламенты, руководства (инструкции), устанавливающие требования к эксплуатации и ремонту оборудования подземных хранилищ газа	30	ТФ
У.1	Ядерный	Планировать графики контроля технологического оборудования	7	ТФ
У.2	Ядерный	Классифицировать дефекты и неисправности газотранспортного оборудования при проведении его ремонта	3	ТФ
У.3	Базовый	Анализировать причины отказа оборудования подземных хранилищ газа и нарушений технологического процесса	7	ТФ
У.4	Базовый	Выявлять причины отказов деталей и инструментов под воздействием на них различных эксплуатационных факторов	16	УД

Окончание табл. 3

Шифр	Вид	Формулировка	Степень	Источник
У.5	Базовый	В результате анализа условий эксплуатации и производства обоснованно и правильно выбирать материал, назначать обработку в целях получения заданной структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий	40	УД
Н.1	Ядерный	Обеспечение проведения работ по демонтажу, ремонту и монтажу технологического оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, правил промышленной безопасности и охраны труда	38	ТФ
Н.2	Дополнительный	Контроль параметров эксплуатации технологического оборудования на их соответствие паспортным данным завода-изготовителя, требованиям правил промышленной безопасности и охраны труда	11	ТФ
Н.3	Ядерный	Контроль соблюдения технологических регламентов при техобслуживании и ремонте, диагностическом обследовании газотранспортного и вспомогательного оборудования	16	ТФ
Н.4	Дополнительный	Принятие мер по восстановлению заданных технологических режимов работы оборудования подземных хранилищ газа	20	ТФ

Таблица 4

Идеальный состав компетенции ПК-13 по критерию значимости ($S_{ПК-13} = 0,801$)

Шифр	Формулировка	Степень	Источник
3.1	Законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по правилам эксплуатации основного технологического оборудования	36	УД
3.2	Виды и область применения инструмента и приспособлений для производства работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования ПХГ	32	ТФ
3.3	Порядок составления паспортов на оборудование, инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования, ведомостей дефектов и спецификаций	30	ТФ
У.1	Работать с технической документацией, составлять необходимые инструкции по эксплуатации и технике безопасности	33	УД
У.2	Улучшать качество системы технической эксплуатации оборудования	27	УД
У.3	Разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию	24	ТФ
Н.1	Составление сетевых графиков проведения ремонтных работ, планов безопасного проведения работ кранами, графиков обслуживания, ремонта и контроля технического состояния технологического оборудования с учетом показателей факторов надежности, риска и критичности	40	ТФ
Н.2	Обеспечение проведения работ по демонтажу, ремонту и монтажу технологического оборудования в соответствии с требованиями нормативно-технической документации, правил промышленной безопасности и охраны труда	38	ТФ
Н.3	Составление графиков обслуживания, ремонта и контроля технического состояния технологического оборудования с учетом показателей факторов надежности, риска и критичности	30	ТФ

Нормированное с учетом граничных значений степеней классификации ЗУН из табл. 2 значение критерия значимости, согласно выражениям (1) и (2): $S_{ПК-13} = 0,485$. Заметим, что в результате конструирования компетенции (до ее связывания с другими компетенциями при построении КМ) значимость составляла $S_{ПК-13} = 0,390$. При построении КМ значение повысилось за счет добавления в

структуру компетенции базовых ЗУН с высокими степенями классификации. Для сравнения представим идеальный по критерию значимости состав компетенции ПК-13. В соответствии с критериями мощности и гармоничности компетенции [4], опирающимися на экспертные оценки, согласно которым число ЗУН всех трех типов должно быть 3, идеальным будет состав из 9 ЗУН - по 3 шт. каждого типа. Отобранные по максимальной степени

классификации ЗУН из области допустимых (148 шт.) для конструирования компетенции ПК-13 представлены в табл. 4.

Нормированное значение критерия значимости в этом случае составляет $S_{ПК-13} = 0,801$. При сокращении числа ЗУН каждого типа до двух можно получить

Заключение

Проведенное исследование имеет промежуточный характер и отражает решение одной из подзадач в сложном комплексе задач, направленных на решение актуальной проблемы объективизации формирования структур профессиональных образовательных программ. Формирование множества классификационных группировок компонентов профессиональных компетенций, образованных посредством синтеза прикладных требований рынка труда по подготовке специалистов и академических возможностей вуза по обеспечению образовательного процесса, представляет значительный научный интерес и образует научную новизну.

Разработанная методика на основе фасетной классификации позволяет осуществить формальное представление одно-

значение $S_{ПК-13} = 0,855$. При сокращении числа ЗУН каждого типа до одного получаем значение $S_{ПК-13} = 0,906$, однако при этом состав ЗУН перестает в достаточной степени выражать сущность компетенции согласно ее формулировке.

го из важнейших критериев оптимизации КМ, допускающее автоматизированное решение. Использование методики в структуре оптимизационной модели позволяет сократить число экспертных оценок, необходимых для реализации процедуры оптимизации, что, в свою очередь, приводит к сокращению временных затрат на подготовку данных для работы модели на 15–20 %.

Разработанная методика может быть использована при конструировании профессиональных образовательных программ в любой отрасли, для которой разработаны образовательные и профессиональные стандарты, как в составе оптимизационной модели конструирования компетенций, так и автономно при конструировании компетенций в ручном режиме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мягков, А.Ю. Студенты технического вуза: профессиональные компетенции и ожидания на рынке труда / А.Ю. Мягков // Социологические исследования. - 2016. - № 6. - С. 102-109.
2. Волков, В.И. Цели и задачи системы профессиональной подготовки кадров на современном этапе / В.И. Волков // Экономика и право. - 2015. - Т. 25. - Вып. 1. - С. 20-29.
3. Бегларян, М.Е. Инновационная деятельность в педагогике / М.Е. Бегларян, Е.А. Пичуренко // Общество: социология, психология, педагогика. - 2015. - № 6. - С. 105-107.
4. Полетайкин, А.Н. Информационная технология конструирования компетентностной модели / А.Н. Полетайкин, Л.Ф. Данилова // Экономика и управление: теория и практика. - Севастополь, 2018. - Т. 4. - № 3. - С. 97-107.
5. Полетайкин, А.Н. Подготовка классификационных данных для конструирования профессиональных компетенций / А.Н. Полетайкин, Т.С. Ильина, Л.Ф. Данилова // Вестник СибГУТИ. - Новосибирск, 2018. - № 2. - С. 89-102.
6. Харченко, А.В. Построение индивидуализированных задач по информатике на основе фасетной классификации / А.В. Харченко, Н.Ю. Добровольская // Современные информационные технологии и ИТ-образование. - 2015. - Т. 11. - № 1. - С. 429-432.
7. Балалаева, Е.Ю. Фасетные классификации электронных средств учебного назначения / Е.Ю. Балалаева // Информационные технологии и средства обучения. - 2013. - Т. 38. - № 6. - С. 41-52.
8. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (бакалавриат). - URL: <http://kamchatgtu.ru/wp-content/uploads/2017/03/ФГОС-ВО-15.03.02-Технологические-машины-и-оборудование.pdf> (дата обращения: 30.08.2018).
9. Рабочий учебный план по программе бакалавриата 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» / КамчатГТУ. - 2018. - URL: http://kamchatgtu.ru/sveden/files/UP_18_TMb_NG_ZFO_zaochnoe.pdf (дата обращения: 30.08.2018).
10. Аннотации рабочих программ дисциплин направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» (бакалавриат) / КамчатГТУ. - 2018. - URL:

<http://kamchatgtu.ru/об-университете/образование/аннотации-рабочих-программ-дисциплин-12/> (дата обращения: 30.08.2018).

11. Специалист по обслуживанию и ремонту нефтезаводского оборудования: проф. стандарт 19.003 // Профессиональные стандарты. Программно-аппаратный комплекс. Официальный сайт Мин-

1. Myagkov, A.Yu. College students: professional competences and expectations in labor market / A.Yu. Myagkov // *Sociological Investigations*. – 2016. – No.6. – pp. 102-109.
2. Volkov, V.I. Goals and objectives in staff professional training at current stage / V.I. Volkov // *Economy and Law*. – 2015. – Vol. 25. – Edition 1. – pp. 20-29.
3. Beglaryan, M.E. Innovation activity in pedagogics / M.E. Beglaryan, E.A. Pichkurenko // *Society: Sociology, Psychology, Pedagogics*. – 2015. – No.6. – pp. 105-107.
4. Poletaikin, A.N. Information technology of competence model design / A.N. Poletaikin, L.F. Danilova // *Economy and Management: Theory and Practice*. – Sevastopol, 2018. – Vol.4. – No.3. – pp. 97-107.
5. Poletaikin, A.N. Classification data preparation for professional competence design / A.N. Poletaikin, T.S. Iliyana, L.F. Danilova // *Bulletin of SibSUTI*. – Novosibirsk, 2018. – No.2. – pp. 89-102.
6. Kharchenko, A.V. Development of individual objectives on informatics based on faceted classification / A.V. Kharchenko, N.Yu. Dobrovolskaya // *Modern Information Technologies and IT-Education*. – 2015. – Vol.11. – No.1. – pp. 429-432.
7. Balalaeva, E.Yu. Faceted classifications of electronic means for training / E.Yu. Balalaeva // *Information Technologies and Training Means*. – 2013. – Vol.38. – No.6. – pp. 41-52.

труда и соцзащиты РФ. - Режим доступа: http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=47636 (дата обращения: 30.08.2018).

8. *Federal State Educational Standard for Higher Education on Direction of Training 15.03.02. "Technological Machinery and Equipment"* (Baccalaureate). - URL: [http://kamchatgtu.ru/wp-content/uploads/2017/03/FSES-HE-15.03.02-Technological Machinery and Equipment.pdf](http://kamchatgtu.ru/wp-content/uploads/2017/03/FSES-HE-15.03.02-Technological_Machinery_and_Equipment.pdf) (address date: 30.08.2018).
9. *Working Educational Plan on Program of Baccalaureate 15.03.02. "Technological Machinery and Equipment" Profile "Technological Machinery and Equipment for Oil and Gas Fields"* / KamchatkaSTU. – 2018. - URL: http://kamchatgtu.ru/sveden/files/UP_18_TMb_NG_ZFO_zaochnoe.pdf (address date: 30.08.2018.)
10. *Working Program Annotations for Subjects of Training Direction 15.03.02. "Technological Machinery and Equipment" (Baccalaureate)* / KamchatkaSTU. – 2018. - URL: http://kamchatgtu.ru/of-university/education/annotations_of_working_problems_subjects_12/ (address date: 30.08.2018).
11. Expert for maintenance and repair of oil and gas equipment: professional standard 19.003 // *Professional Standards. Software-Hardware Complex. Official Site of the Ministry of Labor and Social Protection of the RF*. – access mode: http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/reestr-professionalnykh-standartov/index.php?ELEMENT_ID=47636 (address date: 30.08.2018).

Статья поступила в редакцию 28.09.18.

Рецензент: д.т.н., профессор Новосибирского государственного технического университета
Авдеенко Т.В.

Статья принята к публикации 25.12.18.

Сведения об авторах:

Полетайкин Алексей Николаевич, к.т.н., доцент кафедры информационных технологий Кубанского государственного университета, тел. (861) 219-95-78, e-mail: alex.poletaykin@gmail.com.

Костенко Андрей Викторович, к.т.н., доцент, зав. кафедрой «Технологические машины и оборудование» Камчатского государственного технического

Poletaikin Alexey Nikolaevich, Can. Sc. Tech., Assistant Prof. of the Dep. "Information Technologies", Kuban State University, e-mail: alex.poletaykin@gmail.com.

Kostenko Andrey Victorovich, Can. Sc. Tech., Assistant Prof., Head of the Dep. "Engineering Machinery

университета, тел. (962) 281-72-45, e-mail: andr13kost@list.ru.

Данилова Любовь Филипповна, ст. преподаватель кафедры математического моделирования бизнес-процессов Сибирского государственного университета телекоммуникаций и информатики, тел. (383) 269-83-91, e-mail: lubermolenko@yandex.ru.

and Equipment", Kamchatka State Technical University, e-mail: andr13kost@list.ru.

Danilova Lyubov Filippovna, Senior lecturer of the Dep. "Business-Process Mathematical Modeling", Siberia State University of Telecommunication and Informatics", e-mail: lubermolenko@yandex.ru.