

МЕТОДЫ ФОРМАЛИЗОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В.В. Никитин

*ГОУ ВПО «Государственный университет – Высшая Школа Экономики» (ГУ–ВШЭ),
г. Москва*

Рецензент С.И. Дворецкий

Ключевые слова и фразы: квалификационные методы принятия решения; модель области профессиональной деятельности; модель специалиста; модель содержания подготовки специалиста; проектирование профессиональных и образовательных стандартов.

Аннотация: Рассмотрены методы экспертно-классификационного анализа при формализации процессов проектирования стандартов высшего профессионального образования.

В последние годы в России активно осуществляются работы по совершенствованию профессиональных стандартов [1], а также формированию образовательных стандартов третьего поколения для высшего профессионального образования. Одним из проблемных вопросов в этих задачах является субъективизм участников этого процесса, приводящий к тому, что стандарты разных профессий или образовательных направлений специальностей, с одной стороны, сильно пересекаются между собой, а, с другой стороны, в них часто отсутствуют важные содержательные моменты. Формализация этой задачи представляет собой многоэтапную процедуру формирования, анализа и обработки больших массивов информации [2], в которой можно выделить такие основные задачи, как построение модели области профессиональной деятельности, построение модели специалиста [1], построение модели содержания подготовки специалиста.

Общий процесс проектирования образовательных стандартов

Зафиксируем несколько существенных принципов для решения дальнейших задач формализации процесса проектирования образовательных стандартов:

1. Профессиональная деятельность любого специалиста задается:
 - a) областью его профессиональной деятельности;
 - b) объектом (объектами) его профессиональной деятельности;
 - c) этапом (этапами) жизненного цикла этого объекта (этих объектов) профессиональной деятельности;
 - d) характерными видами профессиональной деятельности специалиста;
 - e) специфичным набором решаемых специалистом универсальных и профессиональных задач.
2. Компетентность специалиста раскрывается через отдельные компетенции и заключается в способности (готовности) решать определенный набор универсальных и профессиональных задач.
3. Образовательные уровни и степени (квалификации) специалиста определяются конкретными значениями a)–e).
4. Процесс проектирования образовательных стандартов профессионального образования включает следующие этапы:
 - анализ профессиональной деятельности и требований к специалистам в определенной сфере;
 - разработку модели области профессиональной деятельности;
 - разработку модели специалиста для данной области профессиональной деятельности;
 - разработку модели содержания подготовки специалиста;
 - синтез и оценку содержания подготовки на основе разработанных моделей.

5. Образовательный стандарт профессионального образования определяется как кластер в многомерном пространстве признаков, заданных моделью области профессиональной деятельности, моделью специалиста и моделью содержания его подготовки.

Построение модели области профессиональной деятельности

Для построения модели области профессиональной деятельности необходимо прежде определить объекты профессиональной деятельности (ОПД) специалиста, относительно которых «выстраиваются» его профессиональная деятельность и профессиональные компетенции.

Формирование множества ОПД для определенной области профессиональной деятельности и их классификация представляют собой слабо формализуемую и трудоемкую задачу. Особенно это проявляется на комплексных объектах, которые являются сложной агрегацией множества простых объектов и определяются обобщающими понятиями. Важно отметить, что именно эти обобщающие понятия, как правило, используются в качестве определений ОПД в стандартах высшего профессионального образования. Сегодня общепризнанным способом идентификации таких сложных объектов служат онтологии, что позволяет сформировать набор обобщающих понятий. В качестве объектов профессиональной деятельности могут рассматриваться физические и абстрактные объекты, системы, процессы или явления, на которые направлено воздействие специалиста.

Онтология ОПД является динамичной структурой, в которой могут появляться новые объекты, изменяться структура связей между ними, а соответственно и состав обобщающих и листовых объектов. Кроме того, и объекты, и связи между ними могут быть дополнены весовыми коэффициентами, характеризующими их важность с точки зрения изучения и освоения на современном уровне развития данной области профессиональной деятельности. Изменения онтологической модели области профессиональной деятельности должно вести за собой и изменение содержания профессионального образования.

Задача формирования обобщающих ОПД при проектировании как профессиональных, так и образовательных стандартов профессионального образования для той или иной области профессиональной деятельности решается как задача формирования классов простых (исходных) ОПД. Сложность этой задачи связана, прежде всего, с объемом исходной информации. Число ОПД исчисляется сотнями и тысячами, а число классов, в которые их нужно объединить, – десятками. При решении задачи вручную эксперт вынужден резко ограничивать число рассматриваемых вариантов классификации, основываясь на своих субъективных оценках. Применение метода классификации для построения онтологии конкретной области профессиональной деятельности заключается в последовательном «улучшении» исходной онтологии [3]. В результате применения методов автоматической классификации получен улучшенный вариант онтологии ОПД для области профессиональной деятельности «Информатика и информационно-коммуникационные технологии» [4].

После построения онтологии области профессиональной деятельности необходимо рассмотреть ОПД в контексте этапов их жизненного цикла. Изучение и освоение специалистом ОПД охватывает, как правило, все этапы их жизненного цикла. Однако уровень компетентности специалиста может охватывать как все этапы жизненного цикла для конкретного объекта, так и только часть этих этапов. Возможен также охват одного или нескольких этапов жизненного цикла для ряда близких по назначению объектов. Поэтому в модели области профессиональной деятельности можно выделить отдельное инвариантное множество понятий, отражающих этапы жизненного цикла объекта.

Этапы жизненного цикла могут быть рассмотрены в соответствии со стандартом ISO/IEC 12207 [5]. В качестве основных этапов жизненного цикла ОПД выделяются: а) научные исследования; б) проектирование (конструирование); в) производство; г) маркетинг и продажа; д) эксплуатация; е) утилизация.

Тогда модель области профессиональной деятельности специалиста определяется по формуле

$$S = \langle Q, C, A \rangle,$$

где $Q = \{q_i \mid i = 1, \dots, N\}$ – множество классов ОПД; i – элемент множества – код класса ОПД; $C = \{c_j \mid j = 1, \dots, M\}$ – множество этапов жизненного цикла ОПД; $\|a_{ij}\|, i = 1, \dots, N; j = 1, \dots, M$ – матрица коэффициентов актуальности элементов профессиональной деятельности (сочетаний «класс объектов профессиональной деятельности» – «этап жизненного цикла»); коэффициент матрицы

равен 1, если для i -го класса ОПД актуальна подготовка специалистов по j -му этапу жизненного цикла; 0 – в противном случае.

Оценка актуальности является интегральной характеристикой, которая определяется четырьмя составляющими:

- степенью необходимости выбранного этапа жизненного цикла для данного класса ОПД (критерий 1 – «необходимость»);
- состоянием рынка труда (критерий 2 – «предложение»);
- перспективами развития научно-технического прогресса (критерий 3 – «перспектива»);
- социальной престижностью профессий и рода занятий (критерий 4 – «престижность»).

Оценки актуальности могут быть получены только на основе мнений экспертов. Для повышения объективности таких оценок экспертные методы необходимо дополнять статистическими процедурами оценивания.

В работе [6] описан алгоритм определения коэффициентов актуальности. Для формирования оценок коэффициентов актуальности по тематике, задаваемой определенным этапом жизненного цикла для конкретного класса ОПД, необходимо: 1) провести экспертизу, в которой были бы отражены мнения экспертов по каждой из сфер; 2) определить значения полученных в результате экспертизы критериев; 3) осуществить свёртку указанных критериев; 4) определить значения коэффициентов актуальности.

Развитие определенной области профессиональной деятельности специалиста выражается в изменении параметров ее модели:

- появление новых ОПД;
- снижение до критического уровня общественного интереса к определенным ОПД, что выражается в снижении значения показателя актуальности до критического уровня;
- детализация отдельных этапов жизненного цикла ОПД, что выражается в изменение множества S ;
- изменение весовых коэффициентов в матрице $\|a_{ij}\|$.

Построение модели специалиста

Сформировав модель области профессиональной деятельности, можно приступить к построению модели специалиста. Как было отмечено выше, профессиональная деятельность любого специалиста задается: а) областью профессиональной деятельности; б) объектом (объектами) его профессиональной деятельности; в) этапом (этапами) жизненного цикла объекта (объектов) его профессиональной деятельности; г) характерными видами профессиональной деятельности; д) специфичным набором решаемых им универсальных и профессиональных задач. При этом образовательные уровни и степени (квалификации) специалиста определяются конкретными значениями а) – д).

На этом этапе формируется множество моделей специалистов в пространстве модели области профессиональной деятельности. Такое множество моделей специалистов можно интерпретировать как первичный список (перечень) направлений профессиональной подготовки специалистов, характерных для данной области профессиональной деятельности. Подобное множество объединяет (в рамках задаваемого стандартом объема часов на подготовку специалиста и требуемых квалификационных уровней) один или несколько классов ОПД по одному или нескольким этапам жизненного цикла (ЖЦ). При этом возможные варианты объединения пар «этап ЖЦ» – «класс ОПД» должны учитывать:

- близость или идентичность классов ОПД;
- сходство по этапам ЖЦ;
- сходство набора видов профессиональной деятельности;
- сходство функций профессиональной деятельности;
- общность квалификационных уровней;
- возможность объединения в рамках задаваемого стандартом объема часов на подготовку специалиста.

Фактически речь идет о классификации многомерных объектов в пространстве признаков, имеющих сложную структуру (признаки разной природы, с разными весами). Поскольку человек-эксперт не в состоянии проводить анализ непосредственно в многомерном пространстве, на этом этапе можно использовать методы многомерной автоматической классификации. Алгоритм решения этой задачи описан в [6], где множество моделей специалистов называется множеством

интегрированных элементов профессиональной деятельности (ИЭПД). Приведем лишь содержательные моменты данного алгоритма.

Процедура 1. Построение меры близости (сходства) между парами «класс ОПД – этап ЖЦ».

При построении меры близости учитывается необходимая «глубина изучения» классов ОПД при подготовке специалистов для работы с этими классами ОПД на данных этапах жизненного цикла для t -го квалификационного уровня. Для облегчения работы экспертов процедура экспертного оценивания разбивается на два шага.

На первом шаге множество этапов жизненного цикла S разбивается на два подмножества S_1^t и S_2^t . Подмножество S_1^t включает такие этапы жизненного цикла, на которых требуются специалисты с глубоким (в пределах t -го квалификационного уровня) знанием и соответственно углубленным изучением r -го класса ОПД со всеми его специфическими особенностями,

подмножество S_2^t – этапы, для которых достаточно некоторого общего представления об этом классе ОПД. Проводя указанное разбиение, эксперт руководствуется своими знаниями о видах профессиональной деятельности, соответствующих этапам жизненного цикла и видам функций профессиональной деятельности для t -го квалификационного уровня. Для разных классов ОПД и разных квалификационных уровней указанные разбиения могут быть разными. Например, для класса ОПД «Корпоративная компьютерная сеть» этап изготовления – это фактически инсталляция системы, и организационно-управленческая деятельность на этом этапе требует глубокого знания данного класса объектов во всех деталях на высшем квалификационном уровне. Для класса ОПД «Электронные приборы» на этапе изготовления не требуется глубокого знания специфики работы приборов и достаточно либо общего представления на высшем квалификационном уровне, либо углубленного изучения на среднем квалификационном уровне. Поэтому разбиение множества S на подмножества имеет индексы r, t , указывающие класс ОПД и квалификационный уровень, применительно к которым проводится разбиение.

На втором шаге эксперты дают оценки коэффициентов «глубины изучения» для определения меры близости между парами P_{rs} и P_{uv} , то есть парами « r -й класс ОПД – s -й этап ЖЦ» и « u -й класс ОПД – v -й этап ЖЦ». Рассмотрим три случая.

1. $s \in S_1^t, v \in S_1^t$, то есть этапы жизненного цикла каждой пары требуют специалистов с углубленным (на t -м квалификационном уровне) изучением соответствующих классов ОПД. В этом случае полагается $K_{rs}^t = 1$, то есть оценка близости пар P_{rs} и P_{uv} совпадает с оценкой близости соответствующих классов ОПД: $\mu_{rsuv} = \varphi_{rs}$.

2. $s \in S_1^t, v \in S_2^t$ или $s \in S_2^t, v \in S_1^t$, то есть на t -м квалификационном уровне этапы жизненного цикла соответствующих классов ОПД принадлежат к разным подмножествам множества S . Поскольку разные классы ОПД требуют в этом случае еще и разной глубины изучения, естественно считать, что близость рассматриваемых пар меньше близости соответствующих классов ОПД. В этом случае эксперта просят оценить K_{rs}^t числом в интервале от 0 до 0,5.

3. $s \in S_2^t, v \in S_2^t$, то есть этапы жизненного цикла каждой пары не требуют специалистов с углубленным изучением (в пределах t -го квалификационного уровня) соответствующих классов ОПД. Поскольку при менее углубленном изучении различие между классами ОПД в какой-то степени нивелируется, естественно считать, что близость рассматриваемых пар больше близости соответствующих классов ОПД. В этом случае от эксперта требуется оценить K_{rs}^t числом в полуинтервале $K_{rs}^t \geq 2$.

Описанная процедура выполняется для всех квалификационных уровней и всех пар P_{rs} и P_{uv} . Заметим, что случаи $r = u$, то есть случаи оценки меры близости пар с одним и тем же классом ОПД, но разными этапами жизненного цикла, не требуют специального рассмотрения, поскольку мера близости двух классов ОПД φ_{rs} при $r = u$ (то есть близость класса к самому себе) вычисляется по общим правилам.

Процедура 2. Кластеризация пар «класс ОПД – этап ЖЦ».

Кластеризация (агрегирование) проводится независимо для каждого квалификационного уровня. Алгоритм агрегирования представляет собой итерационную человеко-машинную процедуру, в которой на каждой итерации обрабатывается построенное к этому шагу текущее множество агрегатов.

На первой итерации в качестве текущего множества агрегатов берется множество, в котором агрегатами являются отдельные пары «класс ОПД – этап ЖЦ».

На k -й итерации два наиболее близких агрегата объединяются в один агрегат в соответствии с оценками близости. При этом эксперт оценивает объем учебного времени, требуемого для обучения по всем классам ОПД и этапам ЖЦ, включенным в новый агрегат, и сравнивает его с общим объемом часов на подготовку специалиста данного квалификационного уровня. Если эксперт считает, что данный предел еще не достигнут, начинается следующая итерация.

Если эксперт считает, что дальнейшее укрупнение нового агрегата приведет к выходу за пределы общего объема часов на подготовку специалиста данного квалификационного уровня, этот агрегат принимается в качестве предварительного варианта модели специалиста, он удаляется из текущего множества агрегатов, и начинается следующая итерация. Алгоритм прекращает работу, когда текущее множество агрегатов оказывается пустым. Таким образом, идет построение для каждого квалификационного уровня множества агрегатов, где каждому агрегату предъявляется набор векторов определенных объектов профессиональной деятельности, этапов жизненного цикла, видов деятельности, функций и компетенций специалиста. По окончании выполнения этой процедуры на выходе получается множество моделей специалистов, характерных для данной области профессиональной деятельности.

Построение модели содержания подготовки специалиста

Под моделью содержания подготовки специалиста будем понимать образовательную программу подготовки специалиста, которая должна соответствовать полученной на предыдущем этапе модели специалиста. При формировании модели содержания стоит задача формирования структуры образовательной программы, то есть совокупности дисциплин (модулей), обеспечивающих формирование компетенций в соответствующей области профессиональной деятельности.

Предполагается, что для каждой области профессиональной деятельности существует свое множество дидактических единиц (ДЕ), обеспечивающее усвоение знаний, умений и навыков и формирующее универсальные и профессиональные компетенции. Одним из примеров такого множества дидактических единиц может служить базовая электронная энциклопедия по линейной алгебре ЛИНЕАЛ (<http://lineal.guru.ru>).

Для каждой образовательной программы, по которой осуществляется подготовка специалиста, существует свое подмножество ДЕ, причем для каждой пары ДЕ можно указать число, характеризующее силу связи между этими дидактическими единицами. Покажем выделение такого подмножества из всего множества ДЕ и группирование их в виде дисциплин.

Группировку (агрегирование) ДЕ необходимо проводить таким образом, чтобы сильно связанные между собой ДЕ попали в одну дисциплину, слабо связанные – в разные дисциплины, и чтобы сумма учебного времени ДЕ каждой дисциплины не превышала заданной величины [2].

Постановка задачи

Пусть заданы:

$D_k^t = \{d_{kx}^t \mid x = 1, \dots, L_k\}$ – множество кодов (имен) ДЕ по k -й области профессиональной деятельности для t -й образовательной программы;

$A_{kx}^t = \{\alpha_{kx}^t\}, x = 1, \dots, L_k$ – вектор содержания ДЕ по k -й области профессиональной деятельности для t -й образовательной программы, где α_{kx}^t – компонента вектора (текст, описывающий содержание ДЕ с кодом d_{kx}^t по k -й области профессиональной деятельности для t -й образовательной программы);

$B_{k,t}^t = \{ \beta_{k,t}^t \}, x^{k,t} = 1, \dots, L_{k,t}$ – вектор объема учебного времени ДЕ по k -й области профессиональной деятельности для t -й образовательной программы, где $\beta_{k,t}^t$ – компонента вектора (время на изучение ДЕ с кодом $d_{k,t}^t$);

$R_k^t = \{ r_{km}^t | m = 1, \dots, M_k^t \}$ – множество связей между ДЕ для k -й области профессиональной деятельности для t -й образовательной программы;

$C_{k,t}^t = \{ c_{k,t}^t | x^{k,t} = 1, \dots, L_{k,t}, m^{k,t} = 1, \dots, L_{k,t} \}$ – матрица связей между ДЕ для k -й области профессиональной деятельности и t -й образовательной программы. Элемент матрицы $c_{k,t}^t$ принимает значение в интервале $(0, 1]$, равное силе связи между $x^{k,t}$ -й и $m^{k,t}$ -й ДЕ, если между ними существует связь, и равное 0, если связь между ними отсутствует.

Требуется определить:

$A_k^t = \{ a_n^{t,k} | n^{t,k} = 1, \dots, N_k^t \}$ – множество дисциплин t -й образовательной программы k -й области профессиональной деятельности;

$T_k^t = \{ \tau_n^{t,k} \}, n^{t,k} = 1, \dots, N_k^t$ – вектор объемов дисциплин t -й образовательной программы k -й области профессиональной деятельности; компонента вектора $\tau_n^{t,k}$ представляет собой объем в часах на изучение дисциплины;

$B^{n(t,k)} = \{ b_{j(n(t,k))}^{n(t,k)} | j^{n(t,k)} = 1, \dots, L^{n(t,k)} \}$ – множество кодов ДЕ для $n^{t,k}$ -й дисциплины по k -й области профессиональной деятельности для t -й образовательной программы, $B^{n(t,k)} \in D_{k,t}^t$;

$C_{i(n(t,k))j(n(t,k))}^{n(t,k)} = \{ c_{i(n(t,k))j(n(t,k))}^{n(t,k)} | i^{n(t,k)} = 1, \dots, L^{n(t,k)} \}$ – матрица связей между ДЕ $n^{t,k}$ -й дисциплины для k -й области профессиональной деятельности и t -й образовательной программы. Элемент матрицы $c_{i(n(t,k))j(n(t,k))}^{n(t,k)}$ принимает значение в интервале $(0,1]$, равное силе связи между $i^{n(t,k)}$ -й и $j^{n(t,k)}$ -й ДЕ, если между ними существует связь, и равное 0, если связь между ними отсутствует.

Описание алгоритма

Поскольку в этой задаче матрица связей между ДЕ каждой образовательной программы по каждой области профессиональной деятельности задана, для группирования ДЕ в дисциплины можно непосредственно использовать алгоритмы агрегирования [3, 5]. При построении классов ОПД специалиста в [3] и в задаче формирования актуальных пар <ОПД специалиста> – <этап жизненного цикла> [6] правило остановки алгоритма было задано. Так, в задаче агрегирования ОПД алгоритм останавливался после формирования заданного числа классов, а в задаче агрегирования пар «класс ОПД – элемент ЖЦ» – после достижения граничного значения объема профессионального обучения, то есть объема часов на подготовку специалиста данного квалификационного уровня. Специфика агрегирования ДЕ состоит в том, что на вопрос, может ли некоторый агрегат ДЕ рассматриваться как самостоятельная дисциплина, способен ответить только специалист-эксперт. Здесь невозможно указать какой-либо формальный критерий, основанный только на численной оценке связей входящих в агрегат ДЕ. В основу предлагаемого алгоритма положен алгоритм «объединение», итерационная процедура которого описана в [7].

Пусть каждый из анализируемых объектов (в данном случае каждый объект – это некоторая ДЕ из имеющегося множества ДЕ) описывается набором параметров $\{x^{(1)}, \dots, x^{(k)}\}$. Вводится в рассмотрение пространство параметров X , в котором каждому конкретному объекту $x_j = \{x_j^{(1)}, \dots, x_j^{(k)}\}$ отвечает точка $x_j \in X$. Для работы алгоритма необходимо ввести меру близости двух точек (объектов) x и y . В работе для этой цели используется значение потенциальной функции $K(x, y)$ [5], которая задается в виде следующей функции от евклидова расстояния $R(x, y)$ между точками x и y :

$$K(x, y) = \frac{1}{1 - \alpha R^2(x, y)}, \quad (1)$$

где α – настраиваемая константа алгоритма.

Введем также меру близости двух конечных множеств точек C и D

$$K(C, D) = \frac{1}{N_C N_D} \sum_{x_i \in C} \sum_{x_j \in D} K(x_i, x_j) \quad (2)$$

где N_C и N_D – число точек во множествах C и D соответственно. Из выражения (2) непосредственно следует, что $K(C, D)$ – величина средней (по всем парам точек) близости пары точек x_i и x_j , когда одна точка этой пары принадлежит одному множеству точек (классу), а другая точка этой пары – другому множеству (классу).

Алгоритм «Объединение» – иерархический, то есть на каждом его шаге происходит объединение двух наиболее близких классов (агрегатов) среди всех классов, рассматриваемых на этом шаге. В качестве начального в работе берется разбиение, для которого $r_{нач} = N$, то есть каждая точка является единственным представителем в соответствующем классе (агрегате).

Тогда на первом шаге находятся ближайшие, согласно выражению (1), точки (объекты) x_i и x_j , для которых справедливо выражение

$$K(x_i, y_j) = \max_{l, p, l \neq p} K(x_l, y_p), \quad l, p = 1, \dots, N$$

Эти точки объединяются в один класс (агрегат), который обозначается через A_i . Точки x_i и x_j исключаются из дальнейшего рассмотрения.

Пусть к l -му шагу исходное множество точек за счет последовательного объединения на предыдущих шагах разбито на r_l непересекающихся классов (агрегатов) A_1, \dots, A_{r_l} . Заметим, что некоторые классы могут состоять из одной точки.

На l -м шаге получают разбиение исходного множества точек на $(r_l - 1)$ классов, для которых справедливо выражение

$$K(A_i, A_j) = \max_{p, q, p \neq q} K(A_p, A_q),$$

то есть производится объединение в один из двух классов ближайших, согласно выражению (2), множеств точек A_i и A_j . Новый, объединенный класс обозначается через A_i , а классы A_i (старый) и A_j исключаются из дальнейшего рассмотрения.

На каждом шаге (итерации) алгоритма эксперт оценивает не столько объем учебного материала, сколько логическую завершенность класса ДЕ A_i , полученного в результате объединения на этом шаге. Если эксперт считает, что этот класс еще не составляет законченной дисциплины, то алгоритм переходит на следующий шаг (итерацию). Если же эксперт считает, что сформированный на этом шаге класс A_i составляет законченную дисциплину, то эта дисциплина пополняет список уже сформированных дисциплин, класс A_i удаляется из текущего множества классов (агрегатов), и начинается следующая итерация алгоритма.

Заключение

Рассмотренные методы формализации задач проектирования образовательных стандартов профессионального образования используют экспертно-статистические расчеты для принятия решений при последовательном построении модели области профессиональной деятельности, модели специалиста и модели содержания его подготовки. Практической основой для разработки методов формализации сквозного процесса проектирования стандартов профессионального образования послужили проводившиеся в период 2004–2006 гг. под руководством автора работы в рамках Федеральной целевой программы «Образование» по оптимизации перечня направлений

подготовки и специальностей высшего профессионального образования в области информатики, информационных технологий и информационных систем в соответствии с потребностями рынка труда, а также по разработке структуры и содержания среднего и высшего профессионального образования в области информационно-коммуникационных технологий.

Обобщение данных методов применительно к профессиональным стандартам нашло отражение при разработке в 2006–2007 гг. по заказу Мининформсвязи РФ профессиональных стандартов для отрасли информационных технологий.

Разработанные методы, алгоритмы и процедуры послужили теоретической базой для создаваемой под руководством автора автоматизированной системы проектирования образовательных стандартов высшего профессионального образования.

Список литературы

1. Профессиональные стандарты в области информационных технологий. – М. : АП КИТ, 2008. – 616 с.

2. Никитин, В.В. Информационно-методические обеспечение формирования перечня направлений и специальностей в области информационно-коммуникационных технологий / В.В. Никитин. – М. : МАКС Пресс, 2006. – 272 с.

3. Классификация объектов профессиональной деятельности специалиста при проектировании профессиональных и образовательных стандартов / В.В. Никитин [и др.] // Проблемы управления. – 2007. – № 4. – С. 51–55.

4. Никитин, В.В. Проектирование онтологии объектов профессиональной деятельности при разработке профессиональных и образовательных стандартов / В.В. Никитин // Вест. Уфим. гос. авиц. техн. ун-та. – 2008. – Т. 11, № 1(27). – С. 32–39.

5. Life Cycle Management – System Life Cycle Processes, Committee Draft, ISO/IECISO/IEC 15288.

6. Формирование номенклатуры направлений подготовки специалистов на основе многопараметрической модели профессиональной деятельности / В.В. Никитин [и др.] // Автоматизация и современные технологии. – 2008. – № 5. – С. 38–44.

7. Дорофеев, А.А. Алгоритмы обучения машины распознаванию образов без учителя, основанные на методе потенциальных функций / А.А. Дорофеев // Автоматика и телемеханика. – 1966. – № 10. – С. 37–49.

Formalized Approaches in Designing Educational Standards of Professional Training

V.V. Nikitin

State University – Higher School Of Economics, Moscow

Key words and phrases: classification methods of decision-making; professional and educational standards' design; professional area model; model of specialist's training content.

Abstract: The paper presents classification methods of decision-making in formal complex processes of professional training standards' design.

© В.В. Никитин, 2009