

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ В СТРОИТЕЛЬНОМ ВУЗЕ

*В. А. Герасимова**, *О. М. Шикунская***

**Астраханский государственный университет (Россия)*

***Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)*

В работе предложены принципы формирования компетенций на стадии разработки основной профессиональной образовательной программы. Авторы выполнили теоретический анализ научно-технической литературы в области компетентностного подхода в высшем образовании, отметили неоднозначность трактовки изучаемых понятий. Ими показано, что рассмотрение процесса формирования компетенции необходимо осуществлять с позиции ее жизненного цикла. Обоснована важность подробного изучения этапа планирования и разработки основной профессиональной образовательной программы как наименее исследованного и наиболее важного этапа формирования компетенций. В работе раскрывается сложность данного процесса и обосновывается необходимость разработки его информационного обеспечения. Детально описывается синтез вариантов структуры ОПОП с помощью теории графов. В качестве вершин графа используются элементы компетенций «Знать», «Уметь», «Владеть», а дугами, соединяющими вершины, являются изучаемые дисциплины. Входные вершины графа означают знания абитуриента, а выходные – знания выпускника вуза. Каждая дуга показывает преобразование начальных знаний и навыков студентов в приобретенные ими знания и навыки при изучении дисциплины. Теоретические разработки авторов заложены в основу создаваемого ими программного обеспечения для поддержки этапа планирования и разработки ОПОП. В настоящее время авторами разработан модуль этой системы.

Ключевые слова: компетенция, основная профессиональная образовательная программа, строительный вуз, модель, жизненный цикл компетенции, граф, элементы компетенции, образовательная модель, дисциплина, курс обучения, учебный план, вербального описание, формальное описание.

In this paper we propose the principles of competences formation at the stage of development of the basic professional educational program. The authors performed theoretical analysis of scientific literature in the field of the competence approach in higher education, noted the ambiguity of the interpretation of the studied concepts. They have shown that the consideration of the process of competence building is necessary for carrying out its life cycle. It justifies the importance of detailed examination of the planning and development of the basic professional educational programs as the least studied and the most important stage in the formation of competencies. The paper demonstrates the complexity of this process and the substantiates for the development of its information support. The synthesis options for the structure of the basic professional educational program are escribed using graph theory. The vertices of the graph are the elements of competence of "Know", "Know", "Own", and by the arcs that connect the vertices, are studied discipline. Input the vertices of the graph refers to the knowledge of the applicant, and output the vertices – knowledge of a University graduate. Each arc shows the transformation of the initial knowledge and skills of students acquired knowledge and skills in the study of the discipline. Theoretical development of the authors laid the basis for developing software to support the planning and development of the basic professional educational program. At present the authors have developed a module of this system.

Keywords: competence, basic professional educational program, the building University, model, life cycle of competence, graph, elements of competency, educational model, discipline, course, curriculum, verbal description, formal description.

Введение

Область строительства – одна из наиболее динамично развивающихся отраслей экономики. С учетом постоянной модернизации основных производственных мощностей, созданием новых материалов, технологических проектов разной сложности, от уникальных до масштабных по построению инженерных инфраструктур, возникает необходимость в воспитании профессиональных кадров, способных осуществлять весь комплекс работ, начиная от этапа проектирования до сдачи объекта «под ключ», умение работать на стыке смежных профессий, современных строительных и информационных технологий.

Подписание Россией Болонской конвенции и внедрение в сферу образования компетентностного подхода, рассмотрение результатов обучения через призму таких понятий как «компетенция» и «компетентность» [1] требуют пересмотра их методов оценки.

Анализируя ранее разработанные известные образовательные модели по формированию требуемых умений и навыков, авторы пришли к мнению, что данные модели не удовлетворяют в полной мере требованиям современной экономики к подготовке профессиональных специалистов. Теоретические исследования в области компетентностного подхода показали, что данное понятие имеет неоднозначный характер [2, 3], свидетельствующий о многомерности его изучения с учетом всех составляющих компонентов. В своих исследованиях авторы опирались на ранее введенное понятие «жизненный цикл компетенции» (ЖЦК) [4] и, рассматривая этапы реализации основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) [5], установили, что из всех этапов ЖЦК, наименее изученным остался этап планирования и разработки ОПОП. Важность данного этапа заключается в том, что при неверном подборе изучаемых дисциплин и последовательности их прохождения невозможно в полной мере сформировать необходимые компетенции с учетом требований Федеральных образовательных стандартов (ФГОС) и работодателей, а сложность построения рассматриваемого этапа обуславливает необходимость компьютерной поддержки данного процесса.

Постановка задачи

Набор требуемых компетенций, которыми должен обладать студент после прохождения курса обучения, набор изучаемых дисциплин, продолжительность курсов и их последовательность закладывается на этапе планирования и разработки ОПОП. На начальном этапе изучения определенной дисциплины, обучающийся должен обладать совокупностью минимальных знаний, умений, навыков. В период обучения у учащегося происходит

накопление новых знаний, умений и навыков, которые по окончании дисциплины формируют определенную компетенцию. Насколько успешно будет сформирована требуемая компетенция полностью зависит от правильно выстроенной структуры ОПОП и затратности на процесс обучения. Иногда для освоения требуемых компетенций необходимо изучить достаточно большое количество дисциплин, что делает процесс планирования и разработки сложным и неэффективным. В связи с чем, предлагается формализовать этот процесс, для обеспечения поддержки с помощью информационных технологий.

С точки зрения системного анализа, процесс формирования компетенций можно отнести к самоорганизующимся системам, модели которых постоянно находятся в стадии развития. При изучении данного процесса появляется возможность производить коррекцию не только самой модели, когда описание, как самой модели, так и результатов, которые получаются в процессе, становится неделимой частью всех этапов моделирования.

Перевод вербального описания в формальное имеет некоторую степень неопределенности и сопряжено с множеством проблем, для решения которых, применяют различные математические методы (теорию множеств, математическую логику, лингвистику, теорию графов).

Обсуждение результатов исследования

По аналогии с энергоинформационным методом [6, 7] авторами были разработаны принципы создания информационного обеспечения этапа планирования и разработки ОПОП и проведена детализация сложных процессов внутри системы.

Рассматривая компетенцию как совокупность элементов «Знать», «Уметь», «Владеть» была проведена ее декомпозиция. Для расчета критерия выбора дисциплины используется комплекс численных значений параметров, в которых для каждой дисциплины применяется свое формализованное описание удобное для машинной обработки на ЭВМ, в котором входными данными являются элементы «Знать», «Уметь», «Владеть» на входе изучения дисциплины, а выходными данными «Знать», «Уметь», «Владеть» по окончании ее изучения. Необходима разработка классификатора элементов компетенций «Знать», «Уметь», «Владеть» и дисциплин при переводе их с вербального представления в формальное с последующим описанием вероятных вариантов направлений траекторий формирования компетенций в форме структурных цепей. Ветвями таких схем являются изучаемые дисциплины, каждая ветвь отражает изменения элементов компетенций «Знать», «Уметь», «Владеть» на выходе дисциплины по сравнению с ее входом. При этом стыковка всех ветвей происходит путем соединения совпадающих элементов компетенций «Знать», «Уметь», «Владеть» на выходе предыдущей дисциплины с подходящими элементами на входе следующей дисциплины. Структурный синтез возможных вариантов и результаты его ранжирования

по совокупности заданных критериев осуществляются при помощи информационного обеспечения (рис. 1).

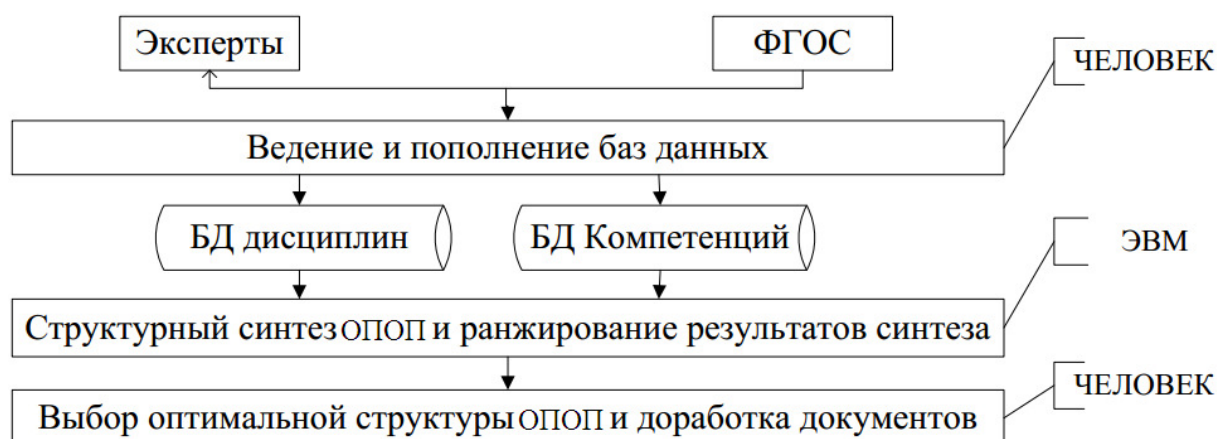


Рис. 1. Основные этапы синтеза ОПОП

Формализованное описание сформированного перечня компетенций, на основании требований, предъявляемым ФГОС и представителями работодателей, вносится в базу данных компетенций, с последующим запуском автоматизированного синтеза возможных вариантов структуры ОПОП. На основании сформированного списка вариантов по степени их важности проводится выбор оптимальных вариантов структуры ОПОП. Лица, ответственные за принятия решения, выбирают один из предложенных вариантов, на основании которого разрабатываются документы ОПОП.

Для выбора оптимальных вариантов ОПОП, авторы применили теорию графов, где для формирования каждого из элементов компетенций был построен индивидуальный граф (рис. 2).

Рассмотрим возможные векторы формирования элементов компетенций на примере синтеза элемента «Знать».

В качестве вершин графа выбирают элементы «Знать», а к дугам соединяющие вершины относят номер изучаемой дисциплины. Входные вершины графа формирования Z_n означают знание абитуриента, Z_{K1} – знания выпускника вуза.

Выборка производится от конечного элемента компетенции «Знать» к его началу, т. е. производится в обратном движении по дугам, от знаний выпускника вуза к знаниям абитуриента. При построении графов требуется соблюдение ряд необходимых правил:

1. Все дуги имеют вектор движения, направленный в одну сторону.
2. Дуги графа имеют одно направление, т.е. выходящие дуги могут иметь только входные вершины графа, а входящие – выходные, т. е. граф не может иметь петли
3. Если вершина имеет повторное прохождением, то данная дисциплина отбрасывается.

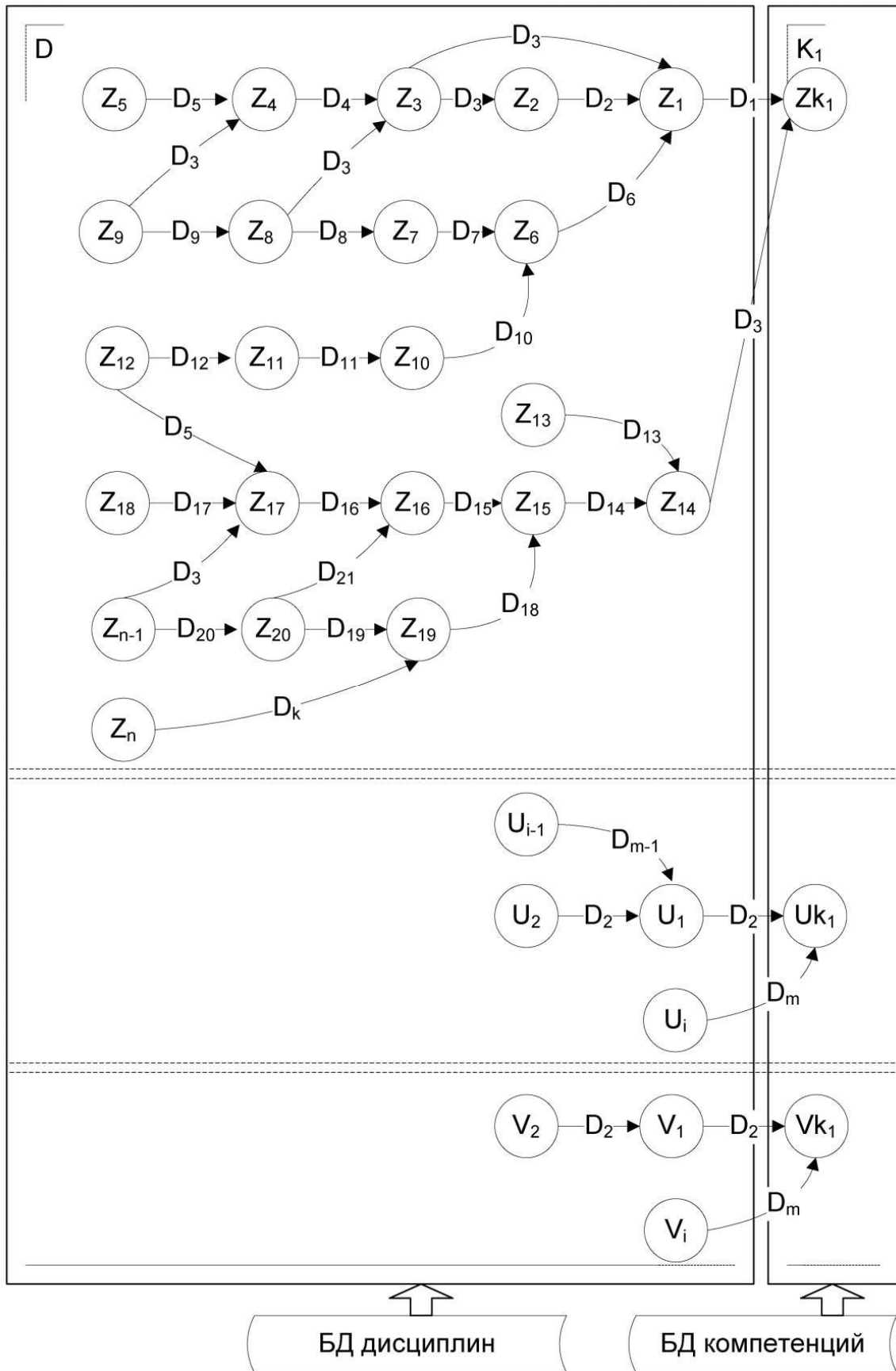


Рис. 2. Графы возможных варианты траекторий формирования компетенций

4. Период обучения студента не может выходить за рамки требований ФГОС и определяется в процессе выборки траектории для формирования конкретной компетенции, как по длительности совокупности изучения дисциплины, которая обозначена дугами данного вектора траектории. Длительность изучения конкретной дисциплины измеряется в семестрах. Если, студент по окончании изучения дисциплины не достигает требуемого уровня, то такая траектория удаляется.

Графы для элементов компетенций «Уметь» и «Владеть» строятся аналогично, после чего, они связываются векторами траекторий с элементами подготовленности абитуриента. Иначе, база данных пополняется новыми дисциплинами и процесс выборки вариантов структуры ОПОП повторяется.

После того, как синтез возможных траекторий формирования компетенций закончится, по заданным критериям на основе значений оценочных функций выбирается наиболее подходящий вариант.

Заключение

В статье предложены принципы формирования компетенций на стадии разработки ОПОП. Авторы выполнили теоретический анализ научно-технической литературы в области компетентного подхода в высшем образовании, отметили неоднозначность трактовки изучаемых понятий. Показали, что рассмотрение процесса формирования компетенции необходимо осуществлять с позиции жизненного цикла компетенций. Обоснована важность подробного изучения этапа планирования и разработки ОПОП как наименее исследованного и наиболее важного этапа формирования компетенций. Раскрывается сложность данного процесса и обосновывается необходимость разработки его информационного обеспечения. Детально описывается синтез вариантов структуры ОПОП с помощью теории графов. Теоретические разработки авторов заложены в основу разрабатываемого ими программного обеспечения для поддержки этапа планирования и разработки ОПОП. В настоящее время авторами разработан модуль этой системы [8].

Список литературы

1. Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года : от 17.11.2008 г. № 1662-р. URL: <http://www.ifap.ru/ofdocs/rus/rus006.pdf>
2. Lunev A., Petrova I., Zaripova V. Competency-Based Models Of Learning For Engineers: A Comparison. // Journal: CEEE European Journal of Engineering Education Manuscript. ID: 824410. DOI: 10.1080/03043797.2013.824410
3. Zaripova V., Petrova I. Engineering creativity education in Russian Universities // Proceedings of the SEFI Annual Conference 2014, University of Birmingham (UK), 15–19 September 2014. URL: <http://www.sefi.be/conference-2014/0084.pdf>
4. Сибикина И. В. Модели и алгоритмы формирования и оценки компетенций выпускника вуза : дис. ... канд. техн. наук. Астрахань, 2012.
5. Gerasimova V. A., Shikulskaya O. M. Models of the competence life cycle // *Meždunarodnyj naučno-issledovatel'skij žurnal*. 2014. № 11 (30). Part 4. P. 5–7.

6. Zaripova V., Petrova I. Knowledge-Based Support for Innovative Design on Basis of Energy-Information Method of Circuits // Proceedings of the 11th Joint Conference, JCKBSE 2014, Volgograd, Russia, September 17–20, (2014), Communications in Computer and Information Science. Vol. 466 (2014). P. 521–532.

7. Zaripova V., Petrova I. System of Conceptual Design Based on Energy-Informational Model // Progress in systems engineering : Proceedings of the 23rd International Conference on Systems Engineering, August, 2014, Las Vegas, NV, Series: Advances in Intelligent Systems and Computing, Vol. 1089. 2015. P. 365–373.

8. Шикульская О. М., Герасимова В. А. Информационная система формирования компетентностной структуры основной образовательной программы : Россия : сертификат регистрации компьютерной программы № 2015616778, 23.06.2015.

УДК 004.4'244

МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМ И МОДУЛЕЙ НА ОСНОВЕ ГЕНЕРАТОРА МУЛЬТИАГЕНТНЫХ СИСТЕМ¹

И. Ю. Петрова, А. Д. Кравец***

**Астраханский инженерно-строительный институт (Россия)*

***Волгоградский государственный технический университет (Россия)*

В данной статье приведены результаты анализа современного состояния исследований и методов реализации проектов, связанных с мультиагентными системами. Выявлено наличие широкого интереса в проведении исследований мультиагентных систем среди российских и иностранных ученых. Проанализирован ряд крупных систем, функционал которых позволяет осуществлять проектирование мультиагентных систем, являющихся, таким образом, аналогами разрабатываемому генератору интеллектуальных мультиагентных систем. В ходе проведенного анализа аналогов были выявлены недостатки существующего подхода к проектированию и разработке мультиагентных систем. По результатам анализа разработан новый метод проектирования мультиагентных систем. Метод позволяет повысить роль эксперта предметной области в разработке системы и обеспечивает возможность имплементации интеллектуальных методов в структуру агентов. Метод основан на применении в проектировании системы генерации интеллектуальных мультиагентных систем. Данная система выполняет генерацию мультиагентной системы на основе предварительно подготовленного набора интеллектуальных методов и структур агентов. В процедуре построения схемы взаимодействия мультиагентного модуля система использует технологии визуального программирования и быстрого прототипирования.

Ключевые слова: мультиагентные системы, генерация систем, интеллектуальные методы.

Following article contains results of an analysis of current state in a field of researching and development methods of multi-agent based projects. It is shown that the object of multi-agent system is of great interest of a number of Russian and foreign scientists. In addition, the article contains analysis of a set of major systems which functionality allows performing of

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 15-07-06254 А и № 15-37-50355 мол_нр).