

*И. Д. Столбова, Е. П. Александрова, М. Н. Крайнова*

## МОДУЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ПОДГОТОВКОЙ СТУДЕНТОВ

При переходе к новым образовательным стандартам в высшей школе актуальным является построение технологического процесса формирования требуемых компетенций у студентов. Предложена модульная технология управления предметной подготовкой при компетентностном формате. В качестве примера рассматривается организация модульного обучения при графической подготовке студентов в техническом вузе.

**Ключевые слова:** предметное обучение, компетентностный подход, модульная технология, графическая подготовка.

*I. D. Stolbova., E. P. Alexandrova, M. N. Krainova*

### Module technology of management by subject preparation of students

At transition to new educational standards in higher school is actual construction of the technological process of the formation of the required competencies for students. Proposed the technology of control of the subject in the preparation of the competence format. As an example we consider the organization of modular training in the graphic preparation of students at the technical University.

**Key words:** subject of the training, competence-based approach, modular technology, graphic training.

Переход на ФГОС ВПО и реализация вузовских основных образовательных программ (ООП), разработанных в соответствии с требованиями новых стандартов, выдвигают в качестве необходимых требований к выпускникам вуза обладание набором определенных общекультурных и профессиональных компетенций. В связи с этим встает проблема адаптации предметной подготовки к идеологии компетентностного подхода. Как было показано в [7], для организации предметного обучения необходимо получить проекцию компетентностной модели выпускника (КМВ) на область предметной подготовки (ПП), обеспечивающую целенаправленную подготовку студента в ходе изучения каждой дисциплины и гарантирующую в конце обучения требуемую целостность сформированной у студента КМВ.

Для реализации компетентностной модели обучения необходимо решить вопрос, как от КМВ перейти непосредственно к процессу формирования у обучаемых требуемых общекультурных и профессиональных компетенций, т. е. к разработке технологии функционирования основной образовательной программы и построению технологического процесса каждой конкретной предметной подготовки, являющейся одной из составных частей процесса освоения ООП. Для российских вузов это актуальная проблема, не имеющая заданного адекватного решения [4].

Технологизация образовательного процесса предполагает использование способов организации подготовки обучаемых, которые гарантируют достижение заявленных целей (при ФГОС ВПО — формирование требуемых компетенций). Для этого разрабатываются следующие процедуры: построение иерархии целей обучения; соответствующее структурирование учебного материала; его дозирование в процессе обучения — порционное освоение с целью контроля и коррекции достигаемых результатов; выбор разнообразных и адекватных условиям обучения способов представления учебной информации, технологий обучения и контроля; цикличное управление образовательным процессом и в конечном результате — достижение поставленных целей [5].

В последнее время в связи с нововведениями в российской высшей школе большое внимание уделяется модулям и модульному подходу [3, 4, 10]. В образовательные стандарты высшего профессионального образования нового поколения включено понятие «модуль»: *модуль определяется как часть образовательной программы или часть учебной дисциплины, имеющие определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам воспитания, обучения.*

Главная цель использования модульного принципа — создание гибких образовательных

структур, как по содержанию, так и по организации обучения [10]. Модульное обучение является высокотехнологичным, поскольку отличается следующими качествами:

- подбором содержания в соответствии с поставленной целью;
- структуризацией содержания обучения;
- большой долей самостоятельности студентов и осознанием обучаемыми осваиваемой программы на основе построения собственной образовательной траектории;
- замкнутым типом управления на основе механизма обратной связи;
- эффективным контролем достижений студентов и дифференциацией получаемых результатов обучения.

Предполагается, что именно модульная структура является той технологической «оснасткой», которая позволяет осуществить переход от целей образования (компетенций) к результативному процессу обучения студентов в вузе (подготовке специалистов, компетентных в своей профессиональной области), т. е. модули, организованные в ООП, — это средства достижения требуемого качества образования — сформированности у выпускников заявленного набора компетенций [8].

Важнейшим этапом на пути реализации компетентностно-ориентированной образовательной программы является разработка ее содержания, обеспечивающего достижение ожидаемого результата образования в рамках освоения ООП вуза и позволяющего осуществить процесс формирования у выпускников заявленных компетенций [6]. Поэтому одной из основных задач проектирования ПП остается разработка структуры учебных модулей и определение их содержания, обеспечивающего формирование компетентностной модели предметной подготовки (КМПП).

Кроме того, при модульном построении предметной области необходима реализация принципа индивидуализации обучения, являющегося сутью компетентностного подхода [1]. Вследствие этого КМПП должна предполагать вариативность изучения дисциплины путем предложения ранжированного набора из  $N$  предметных компетентностных моделей ПКМ $_i$  ( $i = 1, \dots, N$ ), обеспечивающих формирование предметных компетенций на различных уровнях и дифференцированное освоение содержания предметной области [7]. Последовательность из  $K$  учебных модулей с заданной глубиной освоения каждого, ведущая к определенной ПКМ, образует образовательный маршрут. Образовательные маршруты отличаются как

набором учебных модулей, так и глубиной их освоения. Вводимая глубина освоения модуля позволяет предусмотреть различные варианты освоения предметной области в виде целого спектра возможных ПКМ, формируемых у студентов в процессе предметной подготовки.

Таким образом, компетентностная модель предметной подготовки, учитывающая различные возможные варианты ее освоения, представляется в виде набора запланированных ПКМ и соответствующих им образовательных маршрутов. При этом отдельный студент, осваивающий предметную подготовку по указанному маршруту, вправе выбрать свою образовательную траекторию, учитывающую первоначальную подготовку и выход на запланированную ПКМ.

При разработке структуры модульного предметного обучения используется секторная диаграмма, позволяющая планировать достижение ожидаемых предметных результатов обучения на различных уровнях (рис. 1). В этом случае на периферии диаграммы располагаются предметные компетенции, а в качестве ее содержательного наполнения выступают учебные модули, представляющие собой тематические и практические разделы дисциплины. Заданный уровень сформированности компетенций определяется набором модулей, соответствующих этапам развития КМПП: теоретическая подготовка обучаемых; развитие предметных компетенций; формирование практических навыков и интеграция освоенных результатов обучения; итоговый контроль освоения дисциплины.

Глубина и широта освоения предметных компетенций обеспечиваются общим количеством изучаемых модулей, функциональным назначением выбранных модулей, глубиной освоения каждого из них. Разработка образовательных маршрутов на основе данного механизма позволяет получить набор ПКМ, обеспечивающий различный уровень формирования предметных компетенций у студентов при выполнении требований в рамках данного направления подготовки. Для образовательных маршрутов, ведущих к ПКМ более высокого ранга, необходимо предусматривать освоение всех этапов формирования предметных компетенций, представленных на рис. 1. Для ПКМ, близких к пороговому уровню освоения предметных компетенций, можно допустить фрагментарное построение образовательного маршрута.

Для обеспечения полноты формирования КМПП используется матрица отношений между предметными компетенциями и учебными

модулями [9], которая выявляет логические связи между различными этапами предметного обучения, определяет направленность изучения каждого учебного модуля и обеспечивает контроль всех ожидаемых результатов обучения в рамках осваиваемой компетентностной модели.

Таким образом, при разработке учебных модулей в рамках дисциплины происходит расчленение содержания курса на отдельные составляющие в соответствии с профессиональными и дидактическими задачами, направленными на реализацию КМПП. В рамках каждого модуля определяется группа компонентов компетенций (ЗУВов: знаний, умений, владений), объединенных логической завершенностью и характеризующих в совокупности владение частью КМПП. Для всех осваиваемых компонентов модуля определяются целесообразные виды и формы обучения и контроля, согласование их во времени и интеграция в едином комплексе. С точки зрения обучающихся, модуль представляет собой интеграцию различных видов и форм обучения, подчиненных общей теме/разделу учебного курса или актуальной научно-технической проблеме [3].

Учебный модуль составляет структурную единицу предметного обучения, а его освоение является подпроцессом предметной подготовки. Структура учебного модуля изображена на рис. 2. В учебном модуле имеется базовый блок, обязательный для изучения всеми студентами, и вариативный блок, углубляющий предметные компетенции.

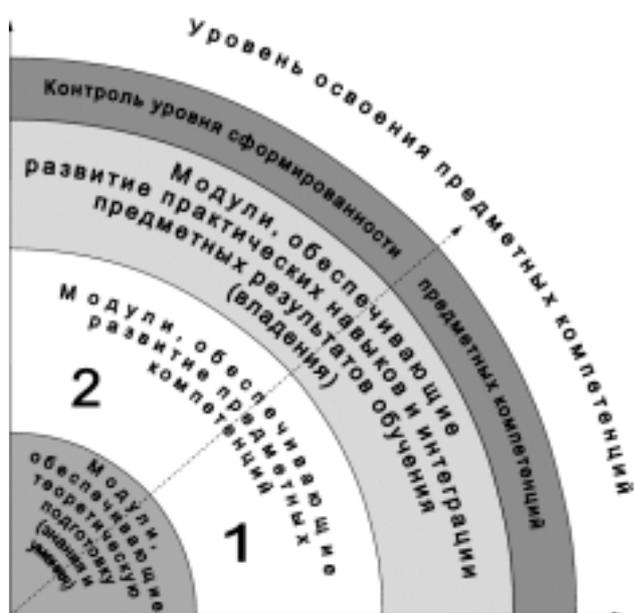


Рис. 1. Модульная структура предметного обучения

В рамках отдельной вузовской ООП конкретная предметная подготовка содержит определенный набор учебных модулей. Однако каждый из модулей может быть освоен студентами на различных уровнях сложности, что позволяет учитывать индивидуальные достижения студентов в процессе предметной подготовки. Кроме того, вариативность освоения модуля предполагает возможность использования различных образовательных технологий формирования предметных компетенций и их составляющих, что, в свою очередь, также способствует индивидуализации процесса обучения. Индивидуальный подход при предметном обучении требует использования оценивающих процедур, позволяющих ранжировать достигнутые образовательные результаты освоения данного модуля. Индивидуальная программа освоения модуля строится на основании внутримодульного мониторинга входных, текущих и итоговых параметров качества.

Деление на модули выполняется на основе системного анализа понятийного аппарата дисциплины, что дает возможность выделить группы фундаментальных понятий, логично и компактно группировать материал с учетом уровня сложности, избегать повторений внутри курса и в смежных дисциплинах. При четкой структуре и единой целостности учебная информация, входящая в модуль, направлена на достижение интегрированных целей определенной части КМПП, но при этом может иметь широкий диапазон

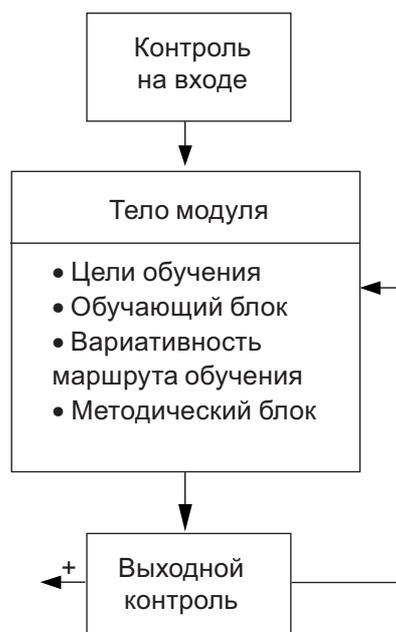


Рис. 2. Структура учебного модуля

сложности и глубины охвата изучаемого раздела предметной области. Последнее определяется как направлением и профилем (специализацией) в рамках ООП, так и начальной подготовкой, а также личными достижениями студента в ходе освоения дисциплины. В связи с непрерывным развитием науки и техники задачи обучения могут со временем изменяться, поэтому в структуре модуля заложены постоянная, базовая компонента и вариативная часть. Базовая компонента представляет собой фундаментальное понятие дисциплины — явления, базовые законы, структурный план и т. д., или группу взаимосвязанных понятий. Вариативность зависит как от изменения и обновления содержания учебной информации, так и от направления (специализации) программы обучения. Таким образом, на практике реализуется принцип гибкости и динамичности образования без снижения качества предметной подготовки.

Каждый модуль обеспечивается необходимыми дидактическими и методическими материалами, позволяющими организовать обучение студентов с учетом их индивидуальных потребностей и возможностей, осуществлять контроль получаемых результатов обучения с их дифференциацией, а также определять дальнейшую программу обучения для каждого студента и глубину освоения им последующих модулей в зависимости от достигнутых результатов.

Процесс освоения конкретного модуля предполагает комбинированное применение различных форм обучения и оценки:

- теоретическое обучение;

- практическое обучение (практические и лабораторные занятия, практическая деятельность в предметной области, практики всех видов);

- научная и исследовательская деятельность;
- самостоятельная работа;

- различные формы текущего контроля достигаемых результатов.

Первые четыре вида деятельности формируют процесс обучения и направлены на получение обучаемыми предметных компетенций, а различные виды контроля направлены на подтверждение обретенных компетенций и их составляющих. Теоретическое обучение предназначено для формирования знаниевых компонент предметных компетенций, практическое обучение формирует умения и владения. Самостоятельная работа и НИР способствуют интеграции отдельных образовательных результатов [2]. Выбор форм обучения в рамках модуля, а также применение различных образовательных технологий определяется интегрированными целями (ЗУВами) учебного модуля и оформляется в виде модульной карты (рис. 3).

Важнейший вопрос ПП — адекватная оценка результатов модульного обучения, определяющая уровень освоенных составляющих предметных компетенций, а также их совокупность в виде интегрированного модульного результата. С этой целью должны быть разработаны критерии и индикаторы оценивания учебных результатов, осуществляющие дифференциацию достигнутой компетентности в соответствии с разработанной квалиметрией [9].

**Карта модуля № ... (уровень сложности: ...)**

Перечень модульных результатов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
<b>Знает ...</b> P1.1 P1.2. ...		
<b>Умеет...</b> P2.1. P2.2. ...		
<b>Владеет...</b> P3.1. P3.2. ...		

Рис. 3. Формат модульной карты

Рассмотрим организацию предметного обучения на примере графической подготовки студентов.

Базовая графическая подготовка (ГП) в техническом вузе ведется для большинства направлений/специальностей ВПО, изучение графических дисциплин способствует формированию графической культуры выпускников и является необходимой основой для подготовки компетентных специалистов в области техники и технологии. Набор требуемых графических компетенций – это некоторая «рамочная конструкция», характеризующая проектируемый результат ГП в виде контролируемых результатов обучения на всех стадиях предметного обучения [7].

В качестве вариантов освоения ГП в вузе предложены 6 возможных предметных компетентностных моделей (табл. 1). Для характеристики уровня освоения предметных компетенций, соответствующих конкретной ПКМ, используется комплексная оценка с помощью следующих параметров: глубины освоения предметной об-

ласти; уровня освоения знаний, умений и владений. Глубина освоения предметной области имеет 4 уровня сложности. Границы уровней развития знаниевых компонентов компетенций разделяются от деятельности по воспроизведению до выявления новых качественных характеристик предметов и явлений. Уровни умений подразделяются от студенческого до продуктивного – эвристического или творческого типа. Уровни владений характеризуются от низшего – фрагментарного владения основами курса и опытом выполнения студенческих проектов – до креативного, предполагающего свободное владение материалом курса и творческий подход к выполнению проектов.

Низший уровень развития компетенций считается пороговым и соответствует ПКМ1. По мере увеличения номера компетентностной модели возрастает уровень освоения графических компетенций. Наивысшая ПКМ6 соответствует креативному уровню освоения предметных компетенций.

Таблица 1

**Варианты предметных компетентностных моделей**

№ ПКМ	Уровень освоения предметных компетенций	Характеристики компетентности			
		глубина освоения предметной области	знания	умения	владения
1	Пороговый	1-й уровень сложности	Обеспечивают деятельность по воспроизведению	Уровень освоения ученический	Фрагментарное владение основами курса и опыт выполнения ученических проектов
2	Удовлетворительный	2-й уровень сложности	Обеспечивают деятельность по воспроизведению	Уровень освоения ученический	Фрагментарное владение основами курса и опыт выполнения проектов под руководством
3	Средний	3-й уровень сложности	Применяются в ситуациях, аналогичных обучающим	Уровень освоения алгоритмический	Владение основами курса и опыт выполнения проектов под руководством
4	Повышенный	3-й уровень сложности	Используются в задачах, требующих установление нового качества	Уровень освоения алгоритмический	Владение основами курса и самостоятельность в выполнении проектов
5	Высокий	4-й уровень сложности	Используются в задачах, требующих установление нового качества	Уровень освоения продуктивный эвристического типа	Свобода владения материалом и самостоятельность в выполнении проектов
6	Креативный	4-й уровень сложности	Обеспечивают креативное понимание объектов и явлений	Уровень освоения продуктивный творческого типа	Свобода владения материалом и творческий подход к выполнению проектов

Для унификации содержания графических дисциплин разработана модульная структура графической подготовки. Выделены универсальные модули в рамках посеместровой программы обучения студентов и разработаны модульные структуры каждого уровня подготовки, которые предполагают различную глубину освоения (от 2 до 4 возможных вариантов). Каждой уровень сложности определяется трудоемкостью (в зачетных единицах) освоения планируемого содержания ГП, а также предполагает вариативность достигнутых результатов в зависимости от уровня сложности освоенного модуля. Описание универсальных модулей ГП приведено в табл. 2.

Содержательно модули М2 и М5 закладывают теоретические основы геометрического моделирования. Модуль М1 обеспечивает современную инструментальную подготовку обучающихся, позволяющую уже на первых этапах обучения использовать средства компьютерной графики. Модуль М3 посвящен освоению способов и правил построения чертежа, а также изучению классификации нормативных документов и требований стандартов ЕСКД. Модули М4 и М6 являются практико-ориентированными и способствуют овладению всем комплексом составляю-

щих графических компетенций, а также направлены на изучение специфики оформления графической документации в соответствии с выбранным направлением подготовки обучающихся.

На основании содержательного описания универсальных модулей разработаны модульные структуры уровней подготовки (рис. 4), которые предполагают различную глубину освоения учебного материала. Каждый уровень сложности определяется трудоемкостью (в зачетных единицах) освоения планируемого содержания ГП в зависимости от требований ФГОС ВПО различных направлений (специальности) подготовки, а также предполагает вариативность достигнутых результатов в зависимости от уровня сложности освоенного модуля.

В соответствии с запланированными шестью ранжированными компетентностными моделями графической подготовки разработаны базовые образовательные маршруты, которые приведены в табл. 3 и представлены последовательностями из модулей  $M_i^k$  ( $i$  – номер модуля) с заданной глубиной освоения  $k$ .

Как видно из табл. 3, с увеличением ранга компетентностной модели увеличивается как количество осваиваемых модулей ГП, так и их

Таблица 2

## Описание универсальных модулей графической подготовки

Обозначение модуля	Наименование модуля	Параметры модуля	
		уровни сложности	возможные уровни освоения, з. е.*
М1	Геометрическое моделирование объектов средствами компьютерной графики	1-й	0,8
		2-й	1
		3-й	1,2
М2	Базовые элементы геометрической модели	1-й	0,8
		2-й	1
		3-й	1,2
М3	Правила и средства выполнения графической документации	1-й	0,8
		2-й	1
		3-й	1,1
		4-й	1,2
М4	Разработка конструкторско-технологической документации с использованием средств автоматизированного проектирования	1-й	1
		2-й	1,5
		3-й	2
М5	Геометрическое моделирование поверхностей	1-й	1
		2-й	1,2
М6	Разработка специализированного проекта на основе междисциплинарной интеграции	1-й	1,5
		2-й	2

\* з. е. — зачетные единицы.

1-й уровень — базовый

1-й семестр, 3 з. е., зачет с оценкой		
M1	M2	M3

2-й уровень — средний

1-й семестр, 3 з. е., зачет с оценкой			2-й семестр, 1 з. е., зачет
M1	M2	M3	M4

3-й уровень — высокий

1-й семестр, 3 з. е., экзамен			2-й семестр, 2 з. е., зачет	
M1	M2	M5	M3	M4

4-й уровень — креативный

1-й семестр, 3 з. е., экзамен (1 з. е.)			2-й семестр, 2 з. е., зачет		3-й семестр, 2 з. е., зачет, к.п.
M1	M2	M5	M3	M4	M6

Рис. 4. Модульная структура графической подготовки

Таблица 3

Образовательные маршруты графической подготовки

№ п/п	Образовательный маршрут	Планируемый результат
1	M1 <sup>1</sup> – M2 <sup>1</sup> – M3 <sup>1</sup>	ПКМ1
2	M1 <sup>1</sup> – M2 <sup>1</sup> – M3 <sup>2</sup> – M4 <sup>1</sup>	ПКМ2
3	M1 <sup>2</sup> – M2 <sup>2</sup> – M5 <sup>1</sup> – M3 <sup>2</sup> – M4 <sup>1</sup>	ПКМ3
4	M1 <sup>2</sup> – M2 <sup>2</sup> – M5 <sup>1</sup> – M3 <sup>3</sup> – M4 <sup>2</sup>	ПКМ4
5	M1 <sup>3</sup> – M2 <sup>3</sup> – M5 <sup>2</sup> – M3 <sup>3</sup> – M4 <sup>3</sup> – M6 <sup>1</sup>	ПКМ5
6	M1 <sup>3</sup> – M2 <sup>3</sup> – M5 <sup>2</sup> – M3 <sup>4</sup> – M4 <sup>3</sup> – M6 <sup>2</sup>	ПКМ6

глубина, а также растет связанная с ней трудоемкость освоения предметной подготовки.

Теперь необходимо описать планируемые результаты освоения каждого модуля так, чтобы можно было выстроить процесс освоения модуля в направлении формирования требуемых образовательных результатов, а также однозначно воспроизвести измерение и оценку этих результатов. С этой целью при реализации образовательных маршрутов графической подготовки в соответствии с планом (см. табл. 3) используются модульные карты (см. рис. 3), где представлена таксономия результатов освоения модуля (знает, умеет, владеет). В совокупность образовательных результатов программы графической подготовки включаются данные всех модульных

карт, соответствующих требуемому уровню сложности освоения учебных модулей для данного образовательного маршрута.

В качестве примеров освоения ГП с различными целевыми установками рассмотрим образовательные маршруты, ведущие к компетентным моделям ПКМ1 и ПКМ2. ПКМ1 — простейшая предметная компетентностная модель, имеющая ранг 1. В соответствии с ее образовательным маршрутом (см. табл. 3) в данном случае для формирования графических компетенций необходимо освоить 3 учебных модуля — M1, M2 и M3, все модули осваиваются на первом уровне сложности. Тогда совокупность результатов, осваиваемых студентом в ходе ГП, будут представлять таблицы модульных карт

первого уровня сложности. В отличие от предыдущей (ПКМ1) в компетентностной модели второго ранга — ПКМ2 (см. табл. 1) требуется приобретение опыта выполнения проектных заданий под руководством преподавателя. Поэтому, согласно табл. 3, для данного образовательного маршрута добавлен практико-направленный модуль М4 с минимальной трудоемкостью 1 з. е. (первый уровень сложности), а модуль М3 осваивается уже на втором уровне сложности. Результаты обучения в этом случае представляются данными модульных карт М1, М2 и М4 первого уровня сложности, а для модуля М3 — второго уровня сложности.

Таким образом, в образовательном маршруте более высокий уровень освоения графических компетенций достигается как за счет увеличения количества осваиваемых модулей, так и за счет повышения уровня сложности отдельных модулей.

В заключение еще раз подчеркнем эффективность модульного принципа в планировании и реализации предметного обучения, а также роль модуля как самостоятельной структурной единицы в рамках данной дисциплины при освоении заявленных предметных компетенций. *Программа освоения предметной области при такой организации представляет собой совокупность нескольких учебных модулей с заданными последовательностью и глубиной освоения каждого. Процесс освоения предметной области, таким образом, состоит из подпроцессов освоения отдельных модулей, глубина освоения которых зависит не только от содержания программы предметного обучения в рамках конкретной ООП, но и от индивидуальных способностей и возможностей обучаемых.*

Однако при компетентностно-ориентированном предметном обучении для гарантированного достижения запланированных образовательных результатов в ходе реализации разработанных образовательных маршрутов ПП, ведущих к той или иной ПКМ, невозможно ограничиться разработкой только модульной структуры и содержания программы предметного обучения. Необходимо подготовить дополнительные условия

для реализации образовательного процесса: создать информационную среду формирования требуемых предметных компетенций, организовать мониторинг качества достигаемых студентами образовательных результатов и наладить процесс управления качеством обучения на основе обратной связи в зависимости от данных мониторинга. Важнейшим шагом в дальнейшей технологизации предметного обучения является разработка системы оценивания образовательных результатов при компетентностном формате.

1. Матушкин Н. Н., Пахомов С. И., Столбова И. Д. Формирование компетенций на основе процессного подхода // Университетское управление: практика и анализ. 2011. № 1. С. 58–63.

2. Матушкин Н. Н., Столбова И. Д. Роль междисциплинарного компонента образовательных программ, реализующих компетентностную парадигму // Инновации в образовании. 2010. № 11. С. 5–17.

3. Модульная технология обучения (МТО) [Электронный ресурс]. URL: <http://works.tarefer.ru/64/100522/index.html>.

4. Нечаев В. Д., Вербицкий А. А. Через контекст — к модулям: опыт МГГУ им. М. А. Шолохова // Высшее образование в России. 2010. № 6. С. 3–11.

5. Соснин Н. В., Почекутов С. И. Модель инженерной подготовки и образовательные стандарты нового поколения // Инженерное образование. 2007. № 4. С. 77–83.

6. Столбова И. Д. Механизмы управления содержанием компетентностно-ориентированной основной образовательной программы вуза // Высшее образование сегодня. 2011. № 1. С. 32–37.

7. Столбова И. Д. Организация предметного обучения: компетентностный подход // Высшее образование в России. 2012. № 7. С. 10–20.

8. Столбова И. Д. Управление качеством предметного обучения на основе компетентностного подхода // Университетское управление: практика и анализ. 2011. № 3. С. 55–61.

9. Столбова И. Д., Данилов А. Н. Инструментарий оценивания результатов образования при компетентностном подходе // Стандарты и мониторинг в образовании. 2012. № 4. С. 24–30.

10. Ташкинов А. А., Шевелев Н. А., Данилов А. Н., Столбов В. Ю. Стратегическое партнерство вузов и бизнес-сообщества // Университетское управление: практика и анализ. 2011. № 6. С. 44–52.

