

Оценка профессиональных компетенций студентов: междисциплинарный аспект (на примере направления подготовки бакалавров «бизнес-информатика»)

Данная статья посвящена вопросам оценки профессиональных компетенций студентов с точки зрения компетентностно-ориентированного подхода. При этом приводятся этапы формирования профессиональной компетенции, строится онтологическая модель междисциплинарных связей в процессе её развития, приводится пример оценки уровня компетентности.

Ключевые слова: профессиональные компетенции, компетентность, оценка компетенций, онтология, высшее образование, качество знаний.

ASSESSMENT OF STUDENTS' PROFESSIONAL COMPETENCE: INTERDISCIPLINARY ASPECTS (IN THE CASE OF BACHELOR PROGRAM «BUSINESS-INFORMATICS»)

This article is about the assessment of professional competence of students in terms of the competence-based approach. The stages of the formation of professional competence were formulated, the ontological model of interdisciplinary communication was built, an example of assessing the level of competence was described.

Keywords: professional competence, competence, assessment of competency, ontology, higher education, the quality of knowledge.

Введение

Очевидно, что организация контроля качества обучения – одно из обязательных условий эффективного формирования компетенций студентов в системе высшего профессионального образования. Оценка уровня компетентности студентов при этом должна объективно показывать степень их знаний, умений и навыков в решении задач из областей будущей профессиональной деятельности.

Компетентностно-ориентированный подход вносит свои коррективы в систему оценки качества знаний. При этом происходит смещение акцентов с контроля усвоения отдельных учебных дисциплин на контроль степени сформированности требуемых для профессии компетенций.

Проблема оценки профессиональных компетенций в контексте компетентностного подхода к

высшему образованию возникла сравнительно недавно и является одним из вызовов современного общества. Можно сказать, что в настоящее время не существует общей, универсальной методики оценки компетенций студентов. Отдельные вопросы измерения и шкалирования профессиональных компетенций рассмотрены в работах И.Н. Елисеева, И.А. Зимней, В.Н. Михелькевича, И.В. Сибикиной, Ю.Г. Татура, А.В. Хуторского и других. Но в целом данный вопрос является еще недостаточно разработанным.

Для решения данной проблемы в работе предлагается онтологический подход, где под онтологией понимается некоторая формальная концептуальная модель рассматриваемой предметной области, характеризующая взаимосвязи между классами её структурных элементов.

Приложение понятия «онтология» к техническим системам развивается в последние годы в работах таких ученых, как И.Н. Даниленко, А.М. Дворянkin, В.К. Зольников, Л.А. Манучарян, М.М. Матюшин, О.Н. Нагорянский, Г.С. Плесневич, С.К. Стафеев, А.Ю. Ужва, В.И. Яговкин и других. При этом, как правило, рассматриваются лишь некоторые отдельные аспекты представления предметно-ориентированных полей знаний с помощью формализованных языков описания онтологий.

В данной статье приводится пример построения онтологии, позволяющей выявить междисциплинарные связи в процессе формирования профессиональных компетенций для направления подготовки бакалавров 080500 «Бизнес-информатика». Также описывается пример методики оценки компетенций научно-исследовательской деятельности.



Татьяна Михайловна Шамсутдинова,
к.ф.-м.н., доцент
Тел.: (347) 228-2666
Эл. почта: radsh@rambler.ru
Башкирский государственный
аграрный университет
www.bsau.ru

Tatiana M. Shamsutdinova,
Candidate of Physical and Mathematical
Sciences, Associate Professor
Тел.: (347) 228-2666
E-mail: radsh@rambler.ru
Bashkir State Agrarian University
www.bsau.ru



Светлана Владиславовна Прокофьева,
старший преподаватель кафедры
Информатики и информационных
технологий
Тел.: (347) 232-7915
E-mail: svp312@yandex.ru
Башкирский государственный
аграрный университет
www.bsau.ru

Svetlana V. Prokofyeva,
Senior Lecturer of the Department of
Computer Science and Information
Technology
Тел.: (347) 232-7915
E-mail: svp312@yandex.ru
Bashkir State Agrarian University
www.bsau.ru

1. Особенности формирования профессиональных компетенций студентов в условиях компетентностно-ориентированного подхода

Обобщая изложенные в [1-2] подходы к понятию профессиональной компетенции, введем следующие определения. Под *профессиональной компетенцией* студента вуза будем понимать его знания, умения и навыки, позволяющие эффективно решать задачи в областях, связанных со сферой его будущей профессиональной деятельности, а также все необходимые для этого личностные качества. Соответственно, под *профессиональной компетентностью* будем понимать способность студента решать конкретные прикладные задачи своей предметной области с учетом требуемых для этого личностных характеристик.

Каждая профессиональная компетенция при этом складывается из целого ряда компонент, отражающих степень сформированности у студента требуемых теоретических знаний, практических навыков и опыта в решении профессиональных задач, а также его индивидуально-личностных качеств. Данные индивидуальные качества включают степень ценностного отношения студента к процессу образования, степень его мотивированности на получение конкретного результата, творческий подход к решению задач, наличие коммуникативных лидерских навыков, позволяющих работать в команде, способность принимать решения и нести за них дальнейшую ответственность и т.д.

Каждая профессиональная компетенция проходит в своем становлении и развитии определенные ступени, формируясь в процессе изучения соответствующих учебных дисциплин и укрепляясь в результате междисциплинарных связей. Здесь выделим следующие этапы:

– знакомство с предметной областью будущей профессиональной деятельности, формирование мотивированности на получение квалификации в выбранной спе-

циальности (подготовительный этап);

– формирование необходимых в заданной предметной области теоретических знаний (этап развития знаниевой компоненты компетенции);

– выработка необходимых практических навыков для работы, приобретение личного опыта в решении стандартных, типовых производственных прикладных задач (этап формирования репродуктивно-деятельностной компоненты);

– корректировка полученных ранее знаний с учетом приобретенного практического опыта, адаптация теоретических знаний к особенностям выбранной профессии (этап самоосмысления и рефлексии);

– формирование умений и навыков решения нестандартных, нетиповых прикладных задач в своей профессиональной области (этап формирования продуктивно-деятельностной компоненты);

– дальнейшее развитие компетенции путем углубления знаний и навыков, выявление в предметной области зависимостей и взаимосвязей, обобщение накопленной информации, анализ и синтез профессиональных знаний (научно-исследовательский этап);

– формирование готовности к самостоятельной профессиональной деятельности (этап развития профессионального мастерства).

Завершая обучение в вузе, молодой специалист продолжает дальнейшее формирование профессиональных компетенций уже в условиях реальной профессиональной среды. Тем самым компетенции переходят на новый этап своего жизненного цикла, где отчасти, снова повторяют пройденные ранее этапы, но уже применительно не к учебным условиям, а в реалиях настоящего производства. Можно сказать, что развитие профессиональных компетенций носит спиралевидный характер, где каждый виток спирали повторяет похожие действия при изменении характера профессиональной деятельности (внедрения в работу новых технологий, смены места работы, перекалфикации и других).

2. Онтологический подход к представлению профессиональных компетенций

Понятие «онтологии» как формы представления бытия восходит к XVII в. и встречается в философских трактатах многих ученых-мыслителей того времени. Позднее данный термин приобрел новое звучание и стал использоваться для описания общей концепции взаимосвязи и взаимовлияния объектов.

С данной точки зрения онтология выступает как некая структурированная схематичная модель знаний, построенная в концепции выделения основных классов объектов, их свойств и правил поведения. Для описания данных онтологий используются специальные языки представления знаний, например OWL – Web Ontology Language, KIF – Knowledge Interchange Format и др.

Используя данную парадигму онтологического представления знаний, можно попытаться выявить и основные классы модели междисциплинарных связей в процессе формирования профессиональных компетенций у студентов в ходе изучения дисциплин в вузе. С точки зрения онтологического подхода поле знаний формирования компетенций будет представлять собой определенную концептуальную схему, отражающую степень влияния отдельных дисциплин на общий процесс формирования профессиональной компетентности.

Проиллюстрируем данный подход на примере направления подготовки бакалавров 080500 «Бизнес-информатика».

Согласно Федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) [3] бакалавры данного направления должны овладеть 29 перечисленными в стандарте профессиональными компетенциями, как, например:

– «ПК-1 Проводить анализ архитектуры предприятия»;

– «ПК-2 Проводить исследование и анализ рынка информационных систем (ИС) и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)»;

– «ПК-3 Выбирать рациональные ИС и ИКТ-решения для управления бизнесом» и т.д.

При этом все профессиональные компетенции разделены на шесть основных групп деятельности:

- аналитическая (ПК-1 – ПК-4);
- организационно-управленческая (ПК-5 – ПК-13);
- проектная (ПК-14 – ПК-18);
- научно-исследовательская (ПК-19 – ПК-21);
- консалтинговая (ПК-22 – ПК-25);
- инновационно-предпринимательская (ПК-26 – ПК-29).

Для формирования данных компетенций в ФГОС ВПО предлагается определенная структура основной образовательной программы бакалавриата, содержащая перечень учебных дисциплин, разбитых на три цикла:

- гуманитарный, социальный и экономический цикл;
- математический и естественно-научный цикл;
- профессиональный цикл.

Каждый из циклов при этом содержит дисциплины как базовой части (обязательной для изучения), так и вариативной (определяемой конкретным вузом).

В результате анализа данного ФГОС ВПО был сделан вывод, что на формирование профессиональных компетенций наибольшее влияние оказывают следующие учебные дисциплины (табл. 1). Для удобства обработки информации им была присвоена сплошная нумерация и определенное кодовое обозначение (дескриптор).

При этом в табл. 1 были включены все дисциплины математического и естественно-научного цикла и та часть дисциплин гуманитарного, социального и экономического цикла, которая отвечает за формирование экономических и правовых знаний. Также в таблицу вошла вся часть базового профессионального цикла и четыре дисциплины из перечня, предлагаемого на усмотрение вуза. Выбор именно этих дисциплин был обус-

Таблица 1

Основные учебные дисциплины

Наименование дисциплины	Дескриптор
<i>Гуманитарный, социальный и экономический цикл</i>	
Микроэкономика	Г
Макроэкономика	1_Г_МИЭ
Менеджмент	2_Г_МАЭ
Право	3_Г_М
Экономика фирмы	4_Г_П
	5_Г_ЭФ
<i>Математический и естественно-научный цикл</i>	
Математический анализ	М
Дискретная математика	6_М_МА
Дифференциальные и разностные уравнения	7_М_ДМ
Линейная алгебра	8_М_ДРУ
Теория вероятностей и математическая статистика	9_М_ЛА
Общая теория систем	10_М_ТВМС
Исследование операций	11_М_ОТС
Анализ данных	12_М_ИО
	13_М_АД
<i>Профессиональный цикл (базовая часть)</i>	
Архитектура предприятия	П
Моделирование бизнес-процессов	14_П_АП
Управление жизненным циклом ИС	15_П_МБП
Программирование	16_П_УЖЦ
Базы данных	17_П_П
Вычислительные системы, сети, телекоммуникации	18_П_БД
Рынки ИКТ и организация продаж	19_П_ВССТ
Управление ИТ-сервисами и контентом	20_П_РИОП
Электронный бизнес	21_П_УИСК
Деловые коммуникации	22_П_ЭБ
	23_П_ДК
<i>Профессиональный цикл (по выбору вуза)</i>	
Стандартизация, сертификация и управление качеством программного обеспечения	ПВ
ИТ-инфраструктура предприятия	24_ПВ_ССУК
Информационная безопасность	25_ПВ_ИТИП
Системы поддержки принятия решений	26_ПВ_ИБ
	27_ПВ_СППР

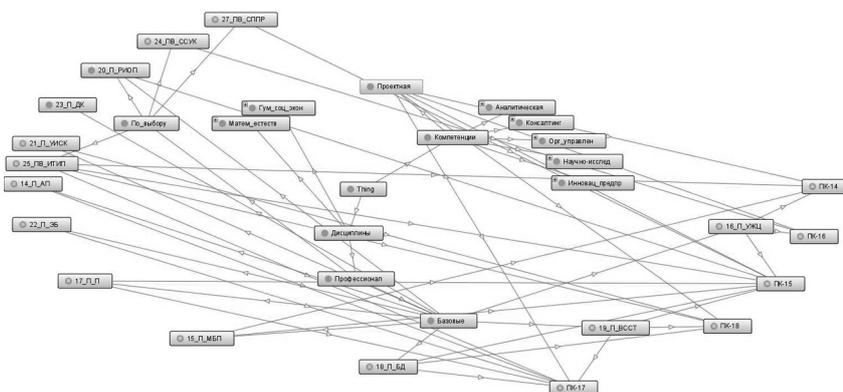


Рис. 2. Онтограф построенной онтологии междисциплинарных связей для компетенций проектного вида деятельности

петенции» и классом «Дисциплины». В терминах семантики языка OWL данное взаимовлияние носит характер эквивалентности классов и устанавливается с помощью отношения *EquivalentClass*.

Онтологический подход в данном случае позволяет выявить и достаточно четко сформулировать междисциплинарные связи в ходе формирования компетенций студентов. В формировании ряда компетенций одновременно участвуют значительное количество учебных дисциплин, и, следовательно, нужна четкая координация учебных планов и основных образовательных программ вузов, позволяющая выстроить необходимый порядок следования дисциплин в образовательном процессе. Кроме этого, необходим анализ дидактического наполнения данных дисциплин, чтобы избежать дублирования одного и того же материала в разных учебных курсах.

Задача эффективного планирования образовательного процесса может быть решена только с точки зрения целостной концепции и системного подхода. Каждый элемент образовательного процесса должен иметь в нем свое заданное место, обеспечивающее преемственность в изучении материала, полноту его раскрытия в контексте междисциплинарных связей и уникальность (отсутствие дублирования).

На всех этапах формирования профессиональной компетенции и ее жизненного цикла необходим обязательный контроль имеющихся на данный момент знаний, умений и навыков студентов. В случае

выявления общего недостаточного уровня профессиональной компетентности необходимо гибко подходить к построению дальнейшей траектории обучения, вносить в нее коррективы, т. е. обеспечивать адаптивность структуры учебного процесса.

3. Пример оценки уровня сформированности компетенций

Введем следующую модель оценки профессиональной компетенции:

$$P = k_z P_z + k_o P_o + k_u P_u,$$

- где P – итоговая оценка компетенции;
 P_z – результат оценки знаниевой компоненты компетенции;
 P_o – оценка деятельностиной компоненты;
 P_u – оценка интегрированной личностной компоненты, включающей личностно-волевые качества студента;

k_z, k_o, k_u – весовые коэффициенты, соответствующие каждой из данных компонент и используемые для приведения оценок компонент к единой шкале.

Но надо сразу отметить, что если оценка знаний, умений и навыков студентов поддается формализации и может быть выражена в балльной форме, то оценка личностной компоненты компетенции достаточно затруднена и носит относительно субъективный характер. Здесь надо учитывать креативность мышления студента, его дисциплинированность и исполнительность, стремление к самостоятельности и к получению новых знаний, умение

работать в коллективе и т.д. Все данные характеристики довольно разноплановы и плохо поддаются унификации. Поэтому будем считать, что данная компонента имеет характер нечетких множеств и обладает только относительными характеристиками (высокий, средний, низкий) без привязки к балльной шкале.

Рассмотрим возможность оценки текущего уровня сформированности профессиональных компетенций на примере компетенции ПК-20 у бакалавров направления подготовки 080500 «Бизнес-информатика» Башкирского государственного аграрного университета.

Данная компетенция «ПК-20 Использовать соответствующий математический аппарат и инструментальные средства для обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования» является одной из самых многокомпонентных для данного направления подготовки бакалавров. Естественно, что современные объемы и виды информации подразумевают использование разнообразных технологий обработки данных, в том числе с использованием программных инструментальных средств. Здесь задействованы и абсолютно все дисциплины математического и естественно-научного цикла, и такие дисциплины профессионального цикла, как «Базы данных», «Программирование», «Вычислительные системы, сети, телекоммуникации» и др.

Компетенция ПК-20 относится к разделу научно-исследовательской компетентности и призвана решать следующие задачи, сформулированные во ФГОС данного направления подготовки:

- «поиск, сбор, обработка, анализ и систематизация информации в экономике, управлении и ИКТ»;
- «подготовка обзоров, отчетов и научных публикаций».

Как уже было сказано выше, оценка профессиональной компетенции складывается в первую очередь из оценок таких компонент компетенции, как знаниевая (теоретические знания) и деятельностьная (умения и навыки). Для проверки теоретических знаний студентов

могут использоваться такие классические формы контроля знаний, как проведение опроса студентов по перечню контрольных вопросов (в устной либо письменной форме) или тестирование. Наличие требуемых умений и навыков у студентов может быть проверено на специально разработанных задачах (в виде проверочных контрольных работ), а также методом проектов – путем оценивания выполненных студентами творческих разработок. Это могут быть как предусмотренные учебным планом расчетно-графические, курсовые, дипломные работы/проекты, так и научно-исследовательские проекты. Методика оценивания курсовых работ с точки зрения проверки профессиональных компетенций описана, например, в работе [5].

В данном случае для проверки качества знаний студентов было проведено комплексное тестирование, включающее вопросы по технологиям анализа и обработки текстовой, числовой и графической информации, основам логики, коммуникационным технологиям, а также основам алгоритмизации и программирования. В тестировании приняли участие студенты разных групп направления подготовки 080500 «Бизнес-информатика». Вопросы были разбиты на следующие тематические разделы:

- 1) Общее понятие информации;
- 2) Технологии обработки и анализа числовой информации;
- 3) Технологии обработки текстовой и графической информации;
- 4) Обработка баз данных;
- 5) Основы логики;
- 6) Сетевые и коммуникационные технологии;
- 7) Алгоритмизация и программирование.

Результаты тестирования показали, что самыми сложными темами из перечисленных для студентов являются «Алгоритмизация и программирование» и «Сетевые и коммуникационные технологии» (рис. 3). По данным разделам теста были показаны самые слабые результаты. Из этого можно сделать вывод, что необходимо скорректировать дальнейший процесс обучения студентов так, чтобы дать им воз-

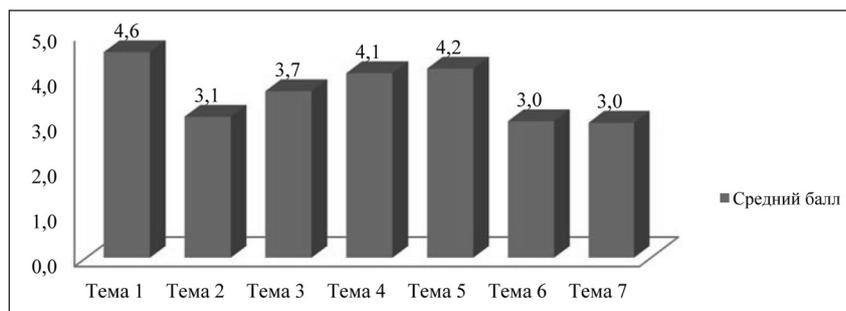


Рис. 3. Результаты проверки знаниевой компоненты компетенции (после преобразования набранных баллов к пятибалльной шкале)

можность получить недостающие знания, усилить самостоятельную работу по данным темам. В дальнейшем при изучении дисциплин, имеющих смежные с этими темами дидактические единицы, нужно учитывать низкий начальный уровень студентов и строить процесс обучения так, чтобы адаптировать учебный материал к реальным знаниям учащихся, повторно рассмотреть некоторые сложные вопросы. В итоге при правильной организации учебных занятий и самостоятельной работы студентов можно добиться заметного выравнивания их знаний.

Из рис. 4 видим, что порядка 19% всех студентов показали достаточно высокие результаты при проверке остаточных знаний. В данном случае высокими считались результаты выше 80 баллов по 100-балльной шкале. При этом 9% студентов показали явно недостаточный уровень теоретических знаний (ниже 40 баллов). Из этого можно заключить, что примерно каждый одиннадцатый студент на данный момент не обладает требуемыми знаниями в области обработки и анализа информации и тем самым не имеет необходимого уровня

знаниевой компоненты профессиональной компетенции ПК-20.

Проверка практических умений и навыков студентов по обработке, анализу и систематизации информации в задачах исследовательского характера проводилась в виде представления разработанных научных проектов на студенческой научной конференции. Всем студентам было предложено выбрать тему проекта (по согласованию с научным руководителем) и подготовить выступление по данной теме. Часть представленных докладов при этом носила обзорно-реферативный характер, а часть имела прикладной характер и была выполнена студентами в разнообразных программных средах.

Критериями оценивания работ студентов при этом выступали:

- актуальность темы исследования;
- научная новизна в виде личного вклада студента в рассматриваемую проблему, включая результаты проверки работы по системе «Антиплагиат» (для работ обзорно-реферативного характера);
- практическая значимость работы;

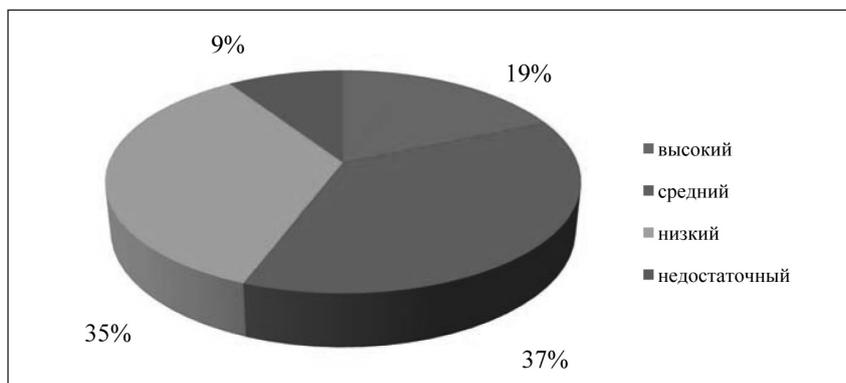


Рис. 4. Выявленные уровни знаниевой компоненты компетенции ПК-20

- глубина (степень) разработанности проблемы;
- качество представленных на конференции доклада и компьютерной презентации;
- полнота ответов на задаваемые вопросы.

Оценка работ проводилась членами жюри конференции (из числа профессорско-преподавательского состава вуза). Здесь можно сказать, что практически все выступившие студенты представили работы на должном исследовательском уровне и тем самым показали достаточный уровень деятельностной компоненты компетенции.

Но нужно заметить, что часть студентов так и не представили свои научные проекты, ссылаясь на ряд объективных (и субъективных) обстоятельств: болезнь, семейные обстоятельства, занятость общественной работой, спортивными соревнованиями и т.д. Здесь необходим индивидуальный подход к каждому случаю, но в целом этот факт негативно характеризует личностную компоненту компетенции студента, не выполнившего в срок заданную работу.

Очевидно, что студенты, получившие высокие суммарные баллы за тестирование и научный проект, показали хорошие навыки в области научно-исследовательской компетентности и, в частности, уже на должном уровне овладели профессиональной компетенцией ПК-20. Студенты, получившие оценку «неудовлетворительно» за тестирование и/или не представившие свой научный проект на конференции, на данный момент не могут быть оценены как имеющие требуемый уровень компетентности (это по-

рядка 10% от общего числа студентов). Но тем не менее в процессе дальнейшего обучения у них еще будет возможность устранить свои пробелы в знаниях и проявить необходимые для выбранной профессии индивидуально-личностные качества. Заключительным этапом формирования данной компетенции ПК-20 станет написание и защита выпускной квалификационной работы, которая и будет являться итоговым критерием качества профессиональной компетентности студента.

Выводы

Обобщая вышесказанное, можно сформулировать следующие основные положения выполненного исследования:

- эффективное формирование профессиональных компетенций студентов является сложным и многокомпонентным процессом, включающим в себя ряд взаимосвязанных и взаимовлияющих элементов. Понимание целостности и единства данных элементов, выявление при этом причинно-следственных связей поможет повысить эффективность планирования и организации учебного процесса вуза (составления рабочих учебных планов, основных образовательных программ, рабочих программ дисциплин и т.д.);

- рассмотрение компонент профессиональных компетенций в качестве поля знаний соответствующей предметной области позволяет смоделировать онтологию данного классов объектов, их свойств и правил поведения. В частности, построенная авторами онтология позволяет выявлять междисциплинарные связи при формировании каждой из

профессиональных компетенций для направления подготовки бакалавров 080500 «Бизнес-информатика»;

- процесс оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций можно представить как многоэлементную задачу из частично слабо формализуемых элементов. Если для текущей оценки знаниевой и деятельностной компонент профессиональной компетенции можно использовать общие приемы оценки успеваемости (теоретические вопросы, тесты, контрольные задания, выполнение и защита расчетно-графических/курсовых/творческих работ), то для оценки личностной компоненты достаточно сложно найти единую соответствующую шкалу выражения. Это переводит общую оценку компетенций в область нечетких множеств, где для описания свойств плохо формализуемых элементов можно использовать относительные понятия (высокий, средний, низкий и другие). Выставление точной оценки в баллах при этом представляется весьма затруднительным. Итовым критерием уровня сформированности большинства профессиональных компетенций является выпускная квалификационная работа (дипломная работа/проект), где студент может максимально реализовать все полученные за годы обучения знания, умения и навыки.

В целом можно заключить, что проблема контроля качества формирования профессиональных компетенций у студентов может быть решена только с позиции комплексного подхода, охватывающего все аспекты качества образовательного процесса в вузе.

Список литературы

1. Зимняя И.А. Компетентностный подход. Каково его место в системе современных подходов к проблемам образования? (теоретико-методологический аспект) // Высшее образование сегодня. – 2006. – № 8. – С. 20–26.
2. Сибикина И.В. Модели и алгоритмы формирования и оценки компетенций выпускника вуза: автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Астрахань: АГТУ, 2012. – 16 с.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 080500 «Бизнес-информатика». Квалификация (степень) «бакалавр»: утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 14 января 2010 г. № 27 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.edu.ru/db-mon/mo/Data/d_10/m27-n.pdf (дата обращения: 31.10.2013).
4. Муромцев Д.И. Онтологический инжиниринг знаний в системе Protégé: Методическое пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2007. – 62 с.
5. Шамсутдинова Т.М. Формирование профессиональных компетенций студентов в контексте информатизации высшего образования // Открытое образование. – 2013. – № 6.