

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Тамбовский государственный технический университет»

Н.П. ПУЧКОВ, С.И. ТОРМАСИН

**МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ФОРМИРОВАНИЯ, ИНТЕГРИРОВАНИЯ И
ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ**

Методические рекомендации
для преподавателей вузов



Тамбов

• Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ» •

2012

УДК 378.1
ББК Ч481.20
П909

Рекомендовано Редакционно-издательским советом университета

Рецензент
Доктор педагогических наук, профессор
Е.А. Ракитина

Пучков, Н.П.
П909 Методические аспекты формирования, интегрирования и оценки компетенций : метод. рекомендации / Н.П. Пучков, С.И. Тор-масин. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 36 с. – 50 экз.

Содержат основные положения, касающиеся понятия компетенции; описаны некоторые методы интегрирования и оценки компетенций с целью обеспечения профессиональной компетентности выпускников вуза.

Предназначены для преподавателей вузов и могут быть использованы как на стадии планирования учебного процесса, так и на стадии оценки его результатов.

УДК 378.1
ББК Ч481.20

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «ТГТУ»), 2012

ВВЕДЕНИЕ

Современное образование, направленное на обеспечение вхождения человека в новый социальный мир, его адаптацию в этом мире, осуществление деятельности, адекватной поставленным задачам, ставит целью достижение более полного, личностно и социально значимого интегрированного результата, описываемого в терминах, отражающих новые возможности обучающихся, рост их личного потенциала. Это, в свою очередь, требует нового методического обеспечения учебного процесса, в котором главную роль играют федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения (ФГОС-3), ориентированные на компетентностный подход.

Следует отметить, что хотя разные авторы вкладывают неодинаковый смысл в содержание понятий «компетентность», «компетенция», лежащих в основе компетентностного подхода, большинство из них в своих определениях связывают эти понятия с эффективным выполнением какой-либо деятельности, считая, что оценить компетентность человека можно лишь по результатам его деятельности относительно выбранных критериев, которые определяют её успешность или неуспешность.

Если исходить из того факта, что основная функция образования – подготовка обучающегося к участию в деятельности человеческого общества [1], то приоритетной задачей для вуза является организация образовательного процесса, обеспечивающего создание условий для формирования у студентов навыков самостоятельного решения проблем различного уровня сложности на основе имеющихся знаний.

Одним из вариантов таких условий является то обстоятельство, что компетенции в большинстве случаев не формируются для каждого предмета отдельно, а представляют собой комплексные характеристики, формируемые в процессе изучения модуля из нескольких дисциплин, а также то, что студенту важно уметь решать жизненные проблемы не только в перспективе, но и при обучении в вузе; это, прежде всего, решение задач личностного развития и задач, связанных с успешностью позиционирования себя в вузе, обеспечиваемых как системой учебных занятий, так и контрольных мероприятий, связанных с аттестацией.

Предлагаемый в данных методических рекомендациях материал будет способствовать повышению качества разрабатываемых преподавателями вузов рабочих учебных программ, повышению объективности оценки этого качества, укреплению производственных связей с потребителями выпускников вуза; поможет как преподавателям, так и студентам правильно позиционировать себя в своём профессиональном саморазвитии.

1. КОМПЕТЕНТНОСТНЫЙ ПОДХОД. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРОБЛЕМЫ

Компетентностный подход как веление времени признаётся способным удовлетворить современные потребности общества в качественной подготовке выпускника высшего учебного заведения, развитии его профессионально и социально значимых характеристик за счёт того, что, в отличие от знаниевой парадигмы, предполагает большую ориентацию на личность, усиление практико-ориентированности образования, формирование не только и не столько знаний, умений, навыков, сколько способности к их применению для эффективного выполнения задач профессиональной деятельности в сопутствующих её осуществлению различных социально-производственных условиях.

Для понимания компетентностного подхода следует коснуться проблемы, инициировавшей это появление.

Если перевести сущность этой проблемы на язык высшей педагогической школы, то отыскивается выход из следующей ситуации: учителя, которых готовят для осуществления образовательного процесса, обладая достаточно хорошими знаниями и вполне владея педагогическими навыками, далеко не все оказываются готовыми качественно исполнять этот процесс. Анализ показывает, что при всей исчерпывающей предметной подготовленности они очень заметно отличаются друг от друга умениями, которые не имеют предметной реализации, но очень важны в реальной работе. Этим умениям и соответствует специальный термин «компетенции». Считается, что эти умения не связаны с конкретными знаниями, алгоритмами действий, с какой-то определённой предметной областью. Ознакомление с историей вопроса (см., например, [2]) показывает, что компетенции являются естественными характеристиками социальных действий – в отличие от действий предметных, которые описывались, описываются и будут описываться всегда в терминах знаний, умений и навыков.

С внедрением компетентностного подхода умения выполнять социальные действия рассматриваются как одна из важнейших целей образования. При этом необходимо учитывать следующее обстоятельство: в отличие от американской психологической парадигмы, где компетенции трактуются как индивидуально-психологические особенности отдельного человека, абстрагируясь от предметного содержания его образования и от конкретной, окружающей его социальной реальности, отечественная социология придерживается традиции изучать социальные функции человека именно в контексте конкретной коллективной деятельности, считая, что объективную и всестороннюю оценку социальной значимости образованного человека невозможно получить ни вне его предметной подготов-

ки, ни вне конкретных социальных условий, в которых он находится. А предметная подготовка в конкретно-социальных условиях в полной мере проявляется только в полноценной реальной деятельности.

Ключевыми понятиями компетентностного подхода выступают компетенция и компетентность. Компетенция – имеющая отношение к определённой области деятельности совокупность качеств личности, применение которой обуславливает продуктивную деятельность в этой области. Компетентность – обладание способностью применять компетенции для достижения качественного результата деятельности.

Если проанализировать формулировку компетенций во ФГОСах (по крайней мере, для цикла ЕН дисциплин и математики), то они опираются на такие понятия, как «умение», «способность», «готовность», «владение» или их различные комбинации. Поэтому представляется обоснованным воспринимать компетенцию как что-то всеобъемлющее этих понятий.

Компетенция с позиции содержательного аспекта – иерархическая сложноорганизованная структура составляющих её знаний, умений, навыков, личностных качеств, определяющих поведение человека по отношению к себе и к окружающему миру. Функциональный аспект компетенции определяется применением её структурных компонентов для получения качественного результата деятельности в вариативных социально-производственных условиях её осуществления.

Схематически компонентный состав компетенции можно представить следующим образом (рис. 1).

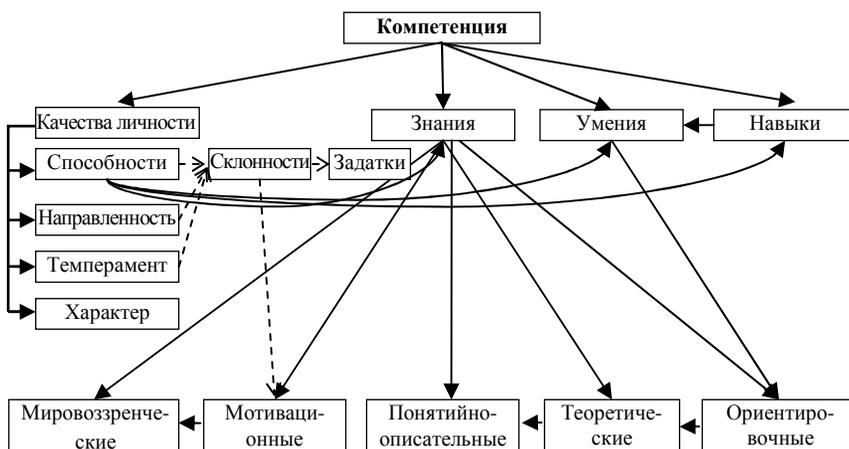


Рис. 1. Содержание компетенции (структурные компоненты)

На рисунке 1 сплошная линия означает включённость элемента, на который направлена «стрелка», в состав элемента, из которого она исходит. Стрелка на конце пунктирной линии указывает на элемент, влияющий тем или иным образом на формирование элемента, из которого эта стрелка исходит.

Структурно компетенция содержит два крупных блока: ЗУН – знания, умения, навыки и КЛ – качества личности. В свою очередь, компоненты ЗУН содержательно описываются следующим образом. Знания как совокупность сведений об изучаемом предмете подразделяются на мировоззренческие, мотивационные, понятийно-описательные, теоретические, ориентировочные. Умения понимаются как владение способами (действиями, приёмами) реализации усвоенных знаний на практике, навыки – доведённые до автоматизма умения.

Мировоззренческие знания составляют позволяющие преобразовывать существующую систему взглядов знания-убеждения. Мотивационные знания нацелены на выполнение направляющей и побудительной функций учебной информации, формирование профессиональной мотивации. Понятийно-описательное знание содержит не требующую доказательства учебную информацию. Теоретические знания, наоборот, содержат требующую доказательства учебную информацию, поэтому являются как бы продолжением предыдущего типа знаний, поскольку доказательство как таковое основывается на том, что предварительно было описано, развёрнуто посредством определений. Ориентировочным является знание о том, как выполняется то или иное действие, поэтому включает знание о цели действия, конечном результате, предмете деятельности, средствах преобразования, контроле действий, алгоритме действия.

Личностные качества, определяющие поведение по отношению к окружающей действительности и к себе, представляются в виде направленности, характера, темперамента, способностей личности.

Под направленностью понимают совокупность устойчивых мотивов, которые ориентируют деятельность личности и относительно независимы от наличной ситуации. Закономерным соотношением устойчивых особенностей функционирования психики человека, формирующим определённую динамику протекания психических процессов и проявляющимся в его поведении и деятельности, называют темперамент. Характер (в переводе с греческого определяется как «чеканка», «отпечаток») представляется множеством наиболее устойчивых черт психики, выражающих её индивидуальное своеобразие и проявляющихся в процессе межличностного взаимодействия.

Формирование и закрепление черт характера определяются направленностью личности, своеобразием темперамента человека. Отмечается и неразрывная связь характера со способностями, например формирование

таких черт характера, как инициативность, настойчивость, организованность, решительность, трудолюбие, происходит в той же деятельности человека, в которой формируются и его способности.

Способность – основанное на задатках потенциально данное, формируемое и развиваемое в деятельности на основе задатков свойство (либо синтез свойств) человека. Способности, хотя и включают знания, умения, навыки, однако не сводятся к ним. Они проявляются в быстроте, глубине, прочности овладения способами, приёмами деятельности и обусловлены склонностями человека.

Задатки можно определить как физиологические и психологические особенности человека, обусловленные, в частности, индивидуальными особенностями строения мозга.

Склонность – приобретённая или врождённая предрасположенность, отличающаяся постоянностью влечение к чему-либо; первый и наиболее ранний признак зарождающейся способности, которая проявляется в стремлении к определённой деятельности. С одной стороны, склонности сигнализируют о наличии природных предпосылок к развитию способностей (задатков), которые состоят в повышенной чувствительности определённых анализаторов к внешним воздействиям; с другой – как форма от-refлексированной мотивации характеризуются в определённой мере мировоззрением и системой ценностно-смысловых ориентаций и в этом смысле отражают направленность человека на определённую деятельность.

Реализации компетентностного подхода способствует наличие у обучающихся таких профессионально значимых личностных качеств, как способности: работать в команде; решать проблемы; постоянно обучаться; работать самостоятельно; адаптироваться к новым условиям [3]. Эти качества или связаны между собой (пересекаются), или одни являются базовыми для других. Как это ни покажется странным, но наличие знаний, причём неспециализированных, рассматривается зачастую в какой-то степени автономно, прилагательно к наличию умений и навыков. Компетентностный подход не отрицает наличие знаний, но он акцентирует внимание на способности использовать полученные знания. Неявно предполагается, что узкоспециализированные знания приобретаются в основном в ходе трудовой карьеры [4], хотя достаточно очевидно, что, с одной стороны, знания без компетенций не могут эффективно реализовываться для осуществления деятельности, с другой – всё, что связано с компетенциями, связано с опытом и деятельностью; вне ситуации и деятельности компетенции не проявляются, и без знаний они не формируются. В контексте Болонского процесса в обеспечении качества образования центр тяжести всё ошутимее смещается с самого процесса обучения (учебные программы, академическая успеваемость студентов) на подготовку обучающихся к деятельности с сильной ориентацией на профессиональную и личностную подготовленность.

2. ЗАДАЧИ ВУЗА, РЕШАЕМЫЕ ПРИ ВНЕДРЕНИИ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Процесс внедрения компетентностного подхода в практику высшей школы сопряжён с решениями вузами таких задач, как:

1. Признание компетентностного подхода преподавателями и студентами.

В плане реализации этого пункта предлагается:

- изучение идеи компетентностного подхода на методических семинарах кафедр;
- проведение научно-методической конференции вуза по проблемам компетентностного подхода;
- анкетирование преподавателей по проблемам компетентностного подхода;
- разработка системы поощрений для активно работающих преподавателей;
- освоение наддисциплинарного курса для студентов по типу: «Содержание и организация учебной деятельности студентов при освоении компетентностно-ориентированной образовательной программы в соответствии с требованиями ФГОС».

2. Унификация учебных планов для родственных направлений подготовки. Формирование рабочих учебных планов по направлениям подготовки, обеспечивающих целостность, логическую последовательность и сбалансированность подготовки специалистов.

Анализ новых образовательных стандартов показывает, что даже на родственных направлениях подготовки, призванных удовлетворить, в общем-то, одни и те же требования социального заказа, количество выделенных компетенций заметно отличается, что осложняет разработку рабочей программы учебной дисциплины, дезориентирует обучаемых, абитуриентов (при выборе того или иного направления подготовки, стратегии личностного развития). Признавая достаточно высокую квалификацию УМО, сформулировавших современные требования к подготовке выпускников вуза в виде компетенций, следует отметить, что в «жизни» необходимо эффективное наложение этих компетенций, их интегрирование (интеграция), а не раздельное использование для решения как чисто профессиональных, так и социальных задач.

3. Осуществление оценки компетенций.

К одной из ключевых проблем относится проблема, связанная с отличием методики диагностики уровня сформированности компетенций студентов по сравнению с традиционным знаниевым подходом. Оценка компетенций должна учитывать их социально-предметный характер, от-

ражающийся в деятельности человека, что обуславливает более высокие требования к такого рода диагностике.

Выходом из данной ситуации представляется предложенная в [5] методика оценки, предполагающая условное представление компетенции в виде двух составляющих – потенциала и качества его реализации в условиях профессиональной, учебно-профессиональной или квазипрофессиональной деятельности.

Решение задачи оценки компетенции, как и в случае любой оценки, сопряжено с выбором показателей. Их первоначальный выбор в большей степени осуществляется на интуитивном уровне, а затем уточняется по результатам проявления этих показателей на практике. Исследуется влияние различных факторов на численные значения показателей и в результате определяются весовые коэффициенты этих факторов. Если факторы имеют субъективный характер, то возможно изменение их содержательного наполнения в «нужном» направлении, управление обстоятельствами формирования самих факторов.

Потенциал компетенции можно представить как совокупность следующих компонентов: знания, умения, навыки и личностные качества (коммуникативные способности, интеллектуальная лабильность, познавательные способности, способность к рефлексии и др.), которые можно считать в большей степени инвариантными относительно условий их проявления (условий реализации компетенции). Все указанные компоненты можно рассматривать как критерии оценки потенциала компетенции. Оценка соответствующих им показателей не вызывает особых затруднений (в первую очередь ЗУН), так как это достаточно проработанная проблема [6, 7 и др.]. Оценка показателей личностных качеств более проблематична хотя бы по причине обеспечения полноты выбранных для потенциала компетенции качеств. Но, тем не менее, можно воспользоваться результатами таких исследований, как [8, 9 и др.], чтобы получить достаточно объективную картину оценки данного компонента.

Самостоятельной проблемой в этой ситуации является проблема эффективной оценки компетенции на основе оценки всех её показателей.

Формализованное представление компетенции удобно, на наш взгляд, давать в известных понятиях математики, а именно: предполагая, что каждая компетенция – это вектор, имеющий в качестве компонентов знания, умения, навыки и личностные качества (например, познавательные способности, готовность к сотрудничеству, интеллектуальная лабильность и т.д.), обуславливающие социальное и рефлексивное поведение. Можно рассматривать «интегрированное личностное качество». Такой подход правомерен хотя бы по той причине, что количество личностных качеств, как правило, окончательно не определено.

В свою очередь, каждый компонент имеет несколько показателей своего проявления. Их количество у различных компонентов может быть различным. Если обозначить через m_i – количество показателей у i -го компонента, p_{ij} – j -й показатель i -го компонента, то сам компонент можно представить как вектор $\overline{k}_i = (p_{i1}, p_{i2}, \dots, p_{im_i}), i = \overline{1, 4}$ (всего 4 компонента).

Последовательность показателей компонента компетенции можно задавать в зависимости от их значимости (эмпирически определённым «весом»), считая, например, что p_{ij} не менее значим, чем p_{ij+1} ($i = \overline{1, 4}; j = \overline{1, m_i - 1}$). Например, компетенция ПК-2 ФГОС ВПО для бакалавров по направлению подготовки 230100 «Информатика и вычислительная техника» имеет формулировку «осваивать методики использования программных средств для решения практических задач» [10]. Её первый компонент «знания» представляется как трёхэлементный вектор, включающий следующие показатели: «знать основные положения теории алгоритмизации»; «знать основные положения теории информации»; «знать форматы представления данных в ЭВМ». Такой вектор можно обозначить как $\overline{k}_1 = (p_{11}, p_{12}, p_{13})$; здесь p_{11} (знать основные положения теории алгоритмизации) имеет не меньший вес, чем p_{12} (знать основные положения теории информации), который, в свою очередь, не менее значим, чем p_{13} (знать форматы представления данных в ЭВМ).

Аналогично для других компонентов компетенции наряду с вектором \overline{k}_1 (знания) можно определить векторы:

- \overline{k}_2 (умения) = (p_{21}, p_{22}) , где p_{21} (уметь разрабатывать алгоритмы решения задач) имеет не меньший вес, чем p_{22} (уметь разрабатывать, отлаживать и тестировать программы на языке Си);

- \overline{k}_3 (навыки) = (p_{31}, p_{32}) , где p_{31} (владеть навыками разработки, отладки и тестирования программ на языке Си) имеет не меньший вес, чем p_{32} (владеть навыками работы в среде операционной системы Linux);

- \overline{k}_4 (личностные качества) = (p_{41}, p_{42}, p_{43}) , где p_{41} (интеллектуальная лабильность) имеет не меньший вес, чем p_{42} (способность к логическому мышлению), p_{42} имеет не меньший вес, чем p_{43} (способность к восприятию),

и составить матрицу:

$$\mathbf{K} = \begin{pmatrix} k_1 & p_{11} & p_{12} & p_{13} \\ k_2 & p_{21} & p_{22} & 0 \\ k_3 & p_{31} & p_{32} & 0 \\ k_4 & p_{41} & p_{42} & p_{43} \end{pmatrix}, \quad (1)$$

которая содержательно соответствует табл. 1:

В принципе каждый показатель может оцениваться по «своей» шкале. На практике, естественно, целесообразно иметь единую шкалу как на уровне компонентов, так и всей компетенции, например все показатели компонента «знание» оценивать с помощью тестирования по 100-балльной шкале.

В то же время если использовать известные, неоднократно апробированные оценочные методики, то можно «столкнуться» со шкалами другой размерности. Поэтому важным аспектом проблемы оценки потенциала компетенции является необходимость обеспечения соответствия размерности оценочных шкал для различных показателей компонентов и самих

1. Матрица компетенции ПК-2

\bar{k}_1 (знания)	p_{11} – знать основные положения теории алгоритмизации	p_{12} – знать основные положения теории информации	p_{13} – знать форматы представления данных в ЭВМ
\bar{k}_2 (умения)	p_{21} – уметь разрабатывать алгоритмы решения задач	p_{22} – уметь разрабатывать, отлаживать и тестировать программы на языке Си	–
\bar{k}_3 (навыки)	p_{31} – владеть навыками разработки, отладки и тестирования программ на языке Си	p_{32} – владеть навыками работы в среде операционной системы Linux	–
\bar{k}_4 (личностные качества: когнитивный аспект)	p_{41} – интеллектуальная лабильность	p_{42} – способность к логическому мышлению	p_{43} – способность к восприятию

компонентов компетенции, приведения их к оценке по единой, назовём её L -балльной шкале $L = \min_{i,j} M_{ij}$, где M_{ij} – количество баллов шкалы, используемой для оценки p_{ij} .

Если обозначить b_{ij} – оценка показателя p_{ij} , новые оценки b_{ij}^* вычисляются по формуле $b_{ij}^* = \frac{b_{ij}L}{M_{ij}}$, $b_{ij}^* \in Z$, т.е., по сути дела, происходит сжатие экспериментальных данных к самой «короткой» шкале.

Описанное нисходящее приведение оценок в случае округления значений новых оценок может привести к потере точности оценки, если разность шкал сильно отличается, поэтому в такой ситуации следует акцентировать внимание на оптимальном выборе методик оценки показателей с позиции «ширины» оценочной шкалы и адекватности оценки показателя по избираемой методике.

Чтобы найти количественную оценку – число P (потенциал), соответствующую матрице \mathbf{K} (компетенции) (1), необходимо оценить каждый элемент матрицы – показатель p_{ij} (i – число строк, j – число столбцов матрицы).

Оценка матрицы (потенциала) осуществляется покомпонентно. Например, если оценивается вектор $\overline{k_1}$ (знания), то в результате этому вектору будет поставлен в соответствие вектор $\overline{b_1} = (b_{11}, b_{12}, b_{13})$, где b_{11} – количество баллов, выставленных за знание этики делового общения; b_{12} – количество баллов, выставленных за знание особенностей речевого этикета; b_{13} – количество баллов, выставленных за знание различных видов и форм делового общения.

Если, кроме того, задан уровень значимости каждого показателя, например, как вектор $\overline{\alpha_1} = (\alpha_{11}, \alpha_{12}, \alpha_{13})$, $\sum_{j=1}^3 \alpha_{ij} = 1$, то скалярное произведение векторов

$$(\overline{\alpha_1}, \overline{b_1}) = \alpha_{11} \cdot b_{11} + \alpha_{12} \cdot b_{12} + \alpha_{13} \cdot b_{13} \quad (2)$$

определяет числовую величину, например K_1 , выражающую эмпирическую оценку первого компонента компетенции – «знания».

Таким же образом можно найти оценку компонентов «умения», «навыки», «личностные качества»: K_2, K_3, K_4 , при этом в зависимости от условий реализации компетенции её различные компоненты также

могут иметь различную значимость. Поэтому наряду с вектором $\bar{K} = (K_1, K_2, K_3, K_4)$ рассматриваем вектор $\bar{\beta} = (\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4)$, $\sum_{i=1}^4 \beta_i = 1$,

весовых коэффициентов. Тогда скалярное произведение

$$P = (\bar{\beta}, \bar{K}) = \sum_{i=1}^K \beta_i \cdot K_i = \beta_1 \cdot K_1 + \beta_2 \cdot K_2 + \beta_3 \cdot K_3 + \beta_4 \cdot K_4 \quad (3)$$

соответствует оценке всей компетенции (оценке её потенциала).

Для определения весовых коэффициентов компонентов компетенции, необходимых для оценки по предлагаемой методике, следует применять опросные методы, при этом в состав респондентов включать преподавателей дисциплин, в результате освоения которых формируются данные компетенции, потребителей выпускников вуза.

Предложенная методика оценки позволяет сравнивать результаты учебной деятельности студентов в овладении компетенцией в содержательном аспекте, однако не является исчерпывающей. Дело в том, что реализация компетенции зависит от условий, которые, хотя и можно в какой-то степени предвидеть, но очень сложно комплексно учесть. Поэтому приведённые выше рассуждения и расчёты можно отнести к нахождению оценки «потенциала компетенции» – совокупности знаний, умений, навыков, личностных качеств, достаточных для реализации компетенции в некоторых «усреднённых», нормальных условиях осуществления определённой деятельности.

Естественно, качество реализации компетенции следует оценивать в реальных производственных условиях, что непросто смоделировать в вузе, особенно если помнить о том, что компетенции – это естественные характеристики социальных действий, характеристики отношений субъекта и деятельности, когда деятельность является способом существования субъекта.

Учитывая тот факт, что компетенции проявляются в способности найти, сконструировать наиболее оптимальную последовательность действий по достижению цели (решение, например, профессиональной задачи), в качестве условия реализации компетенций при обучении в вузе можно выбирать такую квазипрофессиональную деятельность, когда студенты выполняют имитационные упражнения – набор специально подобранных заданий, которые моделируют реальные задачи профессиональной деятельности, принимают в соответствии с ними такие формы взаимодействия, как индивидуальные и групповые деловые игры, презентации, групповые дискуссии и т.д.; при этом каждая компетенция оценивается не менее чем двумя имитационными упражнениями, ни одна из имитаций не должна оценивать более пяти (в идеале три) компетенций.

Условия оценки качества реализации потенциала компетенции отличаются от условий оценки самого потенциала (широко применяемых вузовских методов контроля) доминированием социальных факторов, проблем инновационного характера, вариативностью ролей, обусловленных видом профессиональной деятельности и положением на карьерной лестнице. Оценка качества реализации потенциала компетенции по отношению к оценке потенциала компетенции более комплексная, так как включает самооценку, оценку руководством, коллегами по работе, потребителями, и, наконец, более «коллективная», так как чаще всего производится не одним человеком (преподавателем), а группой экспертов.

Проиллюстрируем ситуацию, где значимы социальные факторы. Пусть выпускник вуза, поступивший на работу в компанию, занимающуюся разработкой программного обеспечения, имеет должностные обязанности, предполагающие общение с заказчиками по составлению технического задания и непосредственно разработку программы. Здесь весьма значимой является инициативность сотрудников. Работник может внимательно выслушать клиента, сформулировать техническое задание и «дисциплинированно» выполнить проект. С другой стороны, он может предложить и обосновать иные варианты решения поставленных задач (например, более эргономичный интерфейс), позволяющие либо увеличить прибыль, либо сократить издержки (последнее означает, что, проявив инициативу, разработчику будет легче создать программный продукт за более короткий срок, после чего он сможет приступить к новым заказам, а клиент получит готовую разработку раньше; объективно работник будет более высоко оценён руководством). Таким образом, качество реализации компетенции во втором случае будет оценено выше. Проработка таких ситуаций в имитационных упражнениях, с нашей точки зрения, повышает объективность оценки качества реализации компетенций в вузе.

Социализации среды реализации компетенций, повышению их эффективности способствует, на наш взгляд, деятельность, предполагающая анализ заданий, требуемых к исполнению для получения вакантной должности, например, в фирмах, занимающихся разработкой программного обеспечения, систем автоматизированного проектирования и т.д., более тесное сотрудничество образовательных учреждений с работодателями.

Для повышения достоверности исследований по выявлению степени влияния потенциала компетенции на качество его реализации целесообразно использовать математические методы.

Не вдаваясь в подробности реализации конкретной компетенции ввиду многообразия соответствующих условий, полагаем, что посредством известных методик экспертной оценки производственной (профессиональной) деятельности получены оценки R_1, \dots, R_n качества реализации исследуемой компетенции у n участников эксперимента.

Оценка компетенции осуществляется с помощью двух её количественных показателей: P – потенциал компетенции и R – качество его реализации. Величины P и R имеют, вообще говоря, стохастическую связь: каждому значению потенциала P может соответствовать совокупность значений R_i , $i = 1, n$ (оценки результатов деятельности различных n обучающихся при одном и том же потенциале P ; деятельность может осуществляться в различных условиях), и наоборот. Поэтому исследованию могут подлежать уравнения корреляции $P = M(R_i)$, где $M(R_i)$ – усреднённое значение для параметра R , или $R = M(P_i)$: усреднённому значению различных потенциалов соответствует одна и та же оценка эффективности их реализации.

Учитывая тот факт, что оценка результатов деятельности (реализации потенциала) – итоговая оценка качества профессиональной подготовки студента в вузе – является, по существу, функцией потенциала компетенции (сформированных ЗУН и личностных качеств, которые могут рассматриваться как аргументы этой функции), чаще приходится исследовать именно зависимость $R = M(P_i)$ и выяснять, какую роль (по значимости) играет потенциал компетенции в обеспечении качества её реализации и какие именно компоненты потенциала компетенции в наибольшей степени значимы в обеспечении этого качества.

Оценки результатов формирования потенциала компетенции даже при максимально достоверном уровне выполнения всех необходимых условий являются по своей сути случайными величинами. Их значимость подтверждается в определённой мере достаточным уровнем корреляции с оценкой качества реализации компетенции. Так, если P_1, P_2, \dots, P_n – оценки потенциалов компетенции у n студентов, а R_1, R_2, \dots, R_n – соответствующие оценки качества реализации этой компетенции, то показателем объективности оценки потенциала компетенции и, соответственно, организации образовательного процесса в вузе является высокий уровень корреляции значений случайных величин $P (P_1, \dots, P_n)$ и $R (R_1, \dots, R_n)$.

В этом можно убедиться, если оценить корреляционное отношение для этих величин или использовать коэффициент корреляции. Если корреляция слабая, в чём дополнительно можно убедиться, используя критерии согласия, например χ^2 , то исследованию подлежит процесс выявления факторов, наиболее значимых для результатов оценок потенциалов P_j ($j < n$), «выпадающих» из корреляционного поля (R, P). Это можно осуществить, используя такой известный в математической статистике метод, как однофакторный дисперсионный анализ.

На практике обычные ситуации, когда реализация одной и той же компетенции в разных условиях даёт отличающиеся результаты. Это го-

ворит о наличии неучтённых (недооценённых) факторов среды реализации. Используя экспертную оценку, возможно определить значимость влияния каждого выявленного фактора на качество реализуемой компетенции и даже оценить эту значимость. Это, в свою очередь, влияет на оценку уровней сформированности компетенций, каждый из которых привязан к возможности выполнения определённых ключевых задач профессиональной деятельности. Если влияние дополнительных, ранее не учтённых факторов значимо, итоговая оценка реализации компетенции должна учитывать оценку и этих факторов.

Возникающая при этом проблема уточнения оценки потенциала компетенции разрешается путём включения в её структуру новых компонентов, компенсирующих влияние неучтённых факторов, что делает возможным описание более высоких уровней сформированности компетенции, достаточных для эффективной деятельности в условиях выделенных факторов. Таким образом, оцениваемая компетенция и новые компоненты определяют процесс, называемый [11] интеграцией, или интегрированием, компетенций.

После выявления таких факторов осуществляется исследование их содержательного наполнения (в рассматриваемом случае это ЗУН и личностные качества обучаемых), их корректировка и, таким образом, управление процессом обеспечения качества формирования компетенций.

4. Обеспечение процесса содержательной межпредметной интеграции в рамках заданного направления подготовки.

Не менее актуальной является проблема, возникающая при осуществлении на практике схемы, предусматривающей подготовку студента посредством формирования у него модели компетенций, представленной во ФГОС ВПО. Если не уделяется должного внимания связям между компетенциями, то в результате обучения выпускник обладает набором компетенций, а не их системным образованием, необходимым для эффективного решения комплексных, взаимосвязанных задач профессиональной деятельности в заданных социально-производственных условиях её осуществления.

Решение данной проблемы состоит в создании условий формирования компетенций во взаимосвязи друг с другом, что позволит рассматривать блок этих взаимодействующих компетенций как единый конструкт – подсистему системы компетенций специалиста, или интегрированную компетенцию.

Вполне естественно, что интеграция компетенций может (и будет) осуществляться выпускником самостоятельно в реальных условиях его профессиональной деятельности, но всё-таки более целесообразным представляется выявлять такие отношения и формировать интегрированные

компетенции в процессе обучения. Такой подход соотносится с идеей единства личности (с сущностью субъекта деятельности как целостной личности, способной решать не столько дифференцированные, сколько комплексные, взаимосвязанные задачи профессиональной деятельности в заданных социально-производственных условиях её осуществления), позволит не только повысить качество подготовки специалистов, но и создать условия для дальнейшего самосовершенствования, саморазвития выпускника посредством усвоения им механизмов, способов интеграции компетенций.

Интеграция компетенций является компонентом педагогической интеграции, процессом и результатом объединения в целое дифференцированных совокупностей взаимосвязанных качеств личности, необходимых для продуктивной деятельности в определяемой этим целостным объединением области. Результатом интеграции компетенций выступает интегрированная компетенция.

Структура интегрированной компетенции та же, что и интегрируемых. В качестве её функциональных компонентов выступают интегративно-информационный, интегративно-деятельностный, интегративно-регулирующий. Интегративно-информационный компонент позволяет рассматривать результат интеграции компетенций в содержательном плане как систему подлежащую усвоению общетеоретической, методологической, мировоззренческой информации, проектирование которой обеспечивается посредством интеграции содержания обучения. Интегративно-деятельностный компонент предполагает, что в процессе интеграции компетенций должна происходить интеграция способов деятельности (осуществляемая на базе интегративных схем действий, представляемых соответствующими интегративными знаниями). Так как в процессе решения профессиональных задач компетенции реализуются не изолированно, а во взаимосвязи друг с другом, то большое значение имеет способность специалиста эффективно объединять в целое различные компетенции. И в этом смысле целесообразным видится формирование данных способностей в вузе. Интегративно-регулирующий компонент направляет, координирует процесс интегративной деятельности, опираясь на интеграцию ценностно-смысловых отношений (проявляющихся в мотивации к деятельности), имманентно присущих компетенциям при их реализации.

К механизмам интеграции компетенций как компонента педагогической интеграции относятся ассимиляция как процесс приспособления инородных кооперируемых компонентов к условиям существования интегративного базиса; аккомодация как изменение базисной составляющей интегративного процесса в ходе включения в неё инородных компонентов, которые также подвергаются специализации; уравнивание как

процесс достижения определённого баланса и гармонии всех участников интегративного взаимодействия. Собственно педагогическими механизмами интеграции компетенций являются интеграция содержания обучения, интеграция способов деятельности (личной, коллективной) и интеграция ценностно-смысловых отношений.

Проектирование содержания подготовки при интеграции компетенций включает следующие фазы (табл. 2).

Для формулирования интегрированной компетенции как цели подготовки необходимо выделить компетенции, целесообразные для интеграции, и для этого проанализировать будущую профессиональную деятельность бакалавра (магистра, дипломированного специалиста) по следующим направлениям:

1. Взаимосвязь профессиональных задач, и так определить, каким образом связаны компетенции, реализация которых решает данные задачи;

2. Условия, сопутствующие выполнению задач профессиональной деятельности, и тем самым выявить компетенции: реализующую выполнение профессиональной задачи и вспомогательные, нивелирующие указанные условия.

На данном этапе в качестве начального набора компетенций, обеспечивающих решение профессиональных задач, выбираются компетенции, представленные в рабочем учебном плане. Список взаимосвязанных компетенций может быть дополнен компетенциями из ФГОС ВПО по рассматриваемому направлению подготовки. Далее для выделенных наборов взаимосвязанных компетенций следует определить, каким образом: внутрипредметно либо межпредметно – можно их сформировать как интегрированную компетенцию.

2. Фазы проектирования содержания подготовки

В случае внутрипредметной интеграции	В случае межпредметной интеграции
Формулирование интегрированной компетенции как цели подготовки	
Календарно-тематическое планирование	
–	Организация творческой группы преподавателей
Определение мотивов проведения каждого занятия и его цели	
Конструирование содержания занятия	

Для более объективного определения целесообразных для интеграции компетенций следует провести анкетирование экспертов (преподавателей, работодателей, работающих по рассматриваемому направлению подготовки специалистов). Пример одной из таких анкет приведён в прил. 1.

Работу по проектированию содержания и организации проведения занятий по формированию компетенций (и в том числе интегрированных) желательно сопровождать построением сетевого графика для каждой компетенции, учитывающего:

- конечный результат: знания, умения, навыки, личностные качества;
- уровень сформированности компетенции в целом и её компонентов на каждом этапе обучения;
- уровень сформированности компетенций по каждой дисциплине и необходимый для освоения каждой дисциплины учебного плана;
- технологии, формы и методы обучения студентов в рамках каждой дисциплины, циклов, практик.

Планирование занятия. Очевидно, что процесс формирования компетенций, в том числе интегрированных, не может быть «умещён» в рамках одного занятия. Поэтому целесообразным является выделить комплекс таких занятий и в качестве целей каждого учесть формирование различных аспектов компетенций и их интегрированных образований. Во время календарно-тематического планирования необходимо определить количество интегрированных занятий, их тематику и сроки проведения, что позволит чётко определить их роль и место в системе занятий. Планирование интегрированных занятий начинается с анализа рабочих программ учебных дисциплин для выявления близких тем, дидактических единиц, на основе которых возможна и целесообразна интеграция.

Интегрированные занятия, ориентированные на формирование интегрированных компетенций, предлагается проводить по окончании изучения разделов (дисциплин(-ы)), когда на предположительно достаточном для интеграции уровне сформированы интегрируемые компетенции.

Для каждого занятия необходимо определить его цель, которую лучше описывать в терминах, обозначающих результаты деятельности учеников. Пример: обучающиеся должны научиться разрабатывать алгоритм работы программы (например, программы, вычисляющей количество слов, предложений, абзацев в тексте) в условиях командного взаимодействия. Интеграция компетенций: предметной (разработка алгоритма работы программы) и социальной (работа в команде) – это результат деятельности обучающихся. Этот способ формулировки цели имеет направленность на личность ученика, что соответствует современным подходам в педагогике.

Межпредметная интеграция компетенций требует **организации творческой группы преподавателей**. Это один из ответственных моментов работы над занятием, поскольку от взаимной совместимости, слаженности работы команды зависит его успех. Так как психологическая совместимость является важным фактором успеха работы любой группы людей, важно, чтобы творческая группа создавалась с учётом взаимной совместимости.

Мотивы, побуждающие преподавателя использовать данный тип занятия, определяются осознаваемыми потребностями разрешения обнаруженных им в учебном процессе проблем, к которым в контексте интеграции компетенций можно отнести проблемы:

- реализации идеи компетентного подхода, предполагающей представление компетенций как характеристик отношений обучающегося и деятельности, являющейся способом его существования;
- устранения противоречия между реальными системными условиями проявления компетенции (в деятельности) и их дифференцированным представлением в образовательных стандартах.

Конструирование содержания занятия включает следующие этапы:

1. Формулировка задач занятия, решение которых приводит к достижению цели. Задачи формулируются с позиции деятельности преподавателя.
2. Определение оснований интеграции: выделение компонентов интегрированной компетенции, подлежащих формированию, и учебных тем, «удобных» для интеграции; логика изучения этих тем определит способы и характер связей интегрируемых компетенций.
3. Моделирование занятия без конкретизации материала на уровне общей композиции и её основных частей.
4. Самостоятельное творчество преподавателя – подбор учебного материала с выделением интересных фактов, иллюстраций и т.п.

Создание плана конспекта занятия: отбор самого необходимого в соответствии с временными рамками занятия; определение форм и методов работы преподавателей и обучающихся, средств обучения; отработка общей схемы занятия.

5. Выбор инновационных образовательных технологий, нацеленных на реализацию компетентного подхода.

Методика формирования интегрированных компетенций, по существу, является радикальным обновлением инструментальных и методологических средств педагогики и методики, направленным на совершенствование отношений «обучаемый – деятельность», и включает мероприятия:

- 1) применение в образовательном процессе активных и интерактивных форм и методов обучения;

2) акцентирование внимания на проблемное содержание учебных дисциплин, постановку практико-ориентированных задач;

3) внедрение в содержание подготовки учебного комплексного проектирования в процессе учебной практики;

4) проведение специально организованных интегративных занятий по решению комплексных задач; и т.п.

Важным аспектом такой методики является организация учебных занятий. Различают репетиционный, исполнительский и рефлексивный этапы организации учебных занятий.

В ходе **репетиции занятия** преподавателем или творческой группой преподавателей отрабатывается его режиссура, оттачивается сценарий, определяются роли преподавателей. Необходимость в такой детальной проработке хода занятия обусловлена особенностью работы ансамбля преподавателей. Необходимо чётко осознавать, что каждая несогласованность, непродуманная импровизация может поставить напарников в тупик. Поэтому необходимо отработать все переходы от монолога к монологу, чтобы возможные импровизации текста не озадачивали партнёров. Так, например, можно придерживаться последней фразы монолога, чтобы партнёр мог сориентироваться, когда ему начинать. Такой приём позволяет преподавателям свободно импровизировать. Опыт показывает, что импровизированный текст лучше воспринимается, чем заученный. Однако мастерское исполнение заученного текста всегда лучше плохой импровизации.

Отсутствие слаженности в работе творческой группы может привести к снижению качества занятия. Необходимо избегать излишней суеты, неловкости, непродуманности в ходе занятия, поскольку все эти «мелочи» могут в значительной мере испортить впечатление от него.

Практика показывает, что во время репетиций следует проводить хронометраж занятия, который поможет чётко определить ход занятия и уложиться в установленные временные рамки. Чтобы занятие получилось «живым», к репетициям нежелательно привлекать обучающихся. Если в композиции занятия предусмотрено участие обучающихся, то оно должно быть отработано отдельно.

В ходе **исполнительского этапа проведения занятия** можно выделить несколько фаз. В современной дидактике начальная фаза занятия называется *фазой вызова*. Её цель – вызвать интерес учащихся к теме занятия, к его содержанию. Способы формирования интереса обучающихся могут быть различные, например описание проблемной ситуации или интересного случая.

На данном этапе играют существенную роль методы, формы и средства обучения, направленного на формирование интегрированных компетенций. В общем случае имеет место необходимость в:

1) активном применении таких форм и методов обучения, как:

а) методы теоретического обучения, предполагающие осуществление тесных межпредметных связей с другими предметами и производственным обучением путём использования знаний студентов из других предметов; единство трактовки понятий, сущности явлений, процессов; применение одних и тех же формулировок, терминологий, единиц измерения; объяснение изучаемых явлений на основе естественнонаучных законов и теорий; рациональный отбор и регламентацию глубины раскрытия аналогичного материала, изучаемого в различных предметах;

б) методы практического обучения, включающие деловые игры, анализ конкретных производственных ситуаций, учебное комплексное проектирование, интегративные занятия проблемной направленности, посвящённые решению практико-ориентированных задач;

2) погружении обучающихся в социально-производственную среду; привлечении к деятельности в социальной сфере (профорientация, трудоустройство, организация учебных студенческих коллективов);

3) увеличении доли (и роли) проблемного содержания обучения, включающего, в частности, постановку практико-ориентированной задачи, а также необходимые теоретические сведения и методические указания для её решения;

4) использовании идей (и технологий) олимпиадного движения, активизирующего и развивающего способности к социально-производственной адаптации;

5) применении виртуальных тренажёров как средства контроля; и др.

Следующая фаза занятия – *фаза осмысления*, когда обучающиеся решают познавательные задачи, сформулированные преподавателем в виде вопросов в проблемной постановке. Для формирования у обучающихся целостной картины изучаемого материала необходимо постоянно анализировать, сравнивать, выявлять общее и специфическое, устанавливать связи между различными знаниями и делать обобщающие выводы.

На практических занятиях имеет особое значение *фаза диагностики учебных достижений студентов*, которая позволяет скорректировать процесс формирования интегрированных компетенций посредством использования методики их оценки, основанной на дифференцированной оценке её потенциала и качества его реализации в учебно-профессиональной либо квазипрофессиональной деятельности.

Заключительная фаза занятия – *фаза обобщения и рефлексии*, на которой осуществляется рефлексия, и в частности обобщается всё сказанное и реализованное в учебной практической деятельности на занятии, подводятся итоги рассуждениям обучающихся, формулируются чёткие выводы. Как и начало занятия, концовка должна произвести на обучающихся сильное эмоциональное воздействие.

В ходе **рефлексивного этапа** осуществляется анализ качества проведения занятия. Без хорошего анализа не может быть развития и совершенствования профессиональной компетентности преподавателя, поэтому преподаватель либо творческая группа преподавателей должны тщательно отрефлексировать проведённое занятие. Необходимо учесть все его достоинства и недостатки, продумать критерии оценки его эффективности, например:

- согласованность действий преподавателей;
- эффективность интеграции (насколько она способствовала более глубокому раскрытию темы);
- сложилась ли целостная картина занятия; и др.

3. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ И ВЫВОДЫ

В качестве примера формирования интегрированной компетенции можно рассмотреть процесс формирования информационно-математической компетенции бакалавров информатики и вычислительной техники (ИМК БИВТ). За основу берётся ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавра 230100 «Информатика и вычислительная техника» [10].

На основе результатов анкетирования преподавателей определены компетенции, «удобные» для формирования и интеграции в рамках дисциплины «Математика»:

ОК-1: владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

ОК-2: умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;

ОК-3: готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе;

ОК-6: стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

ОК-7: умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков;

ОК-10: использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Компетенции, «удобные» для формирования и интеграции в рамках дисциплины «Информатика»:

ОК-1: владеет культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

ОК-2: умеет логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;

ОК-3: готов к кооперации с коллегами, работе в коллективе;

ОК-6: стремится к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

ОК-7: умеет критически оценивать свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства развития достоинств и устранения недостатков;

ОК-11: осознаёт сущность и значение информации в развитии современного общества; владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

ОК-12: имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

ОК-13: способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;

ПК-2: осваивать методики использования программных средств для решения практических задач;

ПК-3: разрабатывать интерфейсы «человек – электронно-вычислительная машина»;

ПК-4: разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных;

ПК-5: разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, использовать современные инструментальные средства и технологии программирования.

Могут рассматриваться как интегрированные, например, такие внутридисциплинарные компетенции по дисциплине «Информатика»:

- «разрабатывать компоненты программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии командной разработки программного обеспечения» {ОК-3, ПК-5}; её реализация позволяет решить, например, такую задачу: разработка компонента визуализации результатов моделирования гальванических процессов, при этом работа осуществляется с использованием системы командной разработки программного обеспечения Microsoft Visual Studio Team System параллельно с коллегами, занятыми как разработкой остальных

модулей данного компонента, так и других компонентов с целью интеграции разрабатываемого решения в единый программный комплекс;

- «осваивать за счёт изучения информации в глобальных компьютерных сетях методики использования программных средств для решения практических задач» {ОК-13, ПК-2}, реализация которой способствует, к примеру, решению задачи освоения интерфейса дизайнера форм в системе программирования Microsoft Visual Studio посредством справочных данных из MSDN Library, полученных через Интернет,

или, например, междисциплинарная информационно-математическая компетенция бакалавров информатики и вычислительной техники: «разрабатывать в условиях командного взаимодействия, свободного доступа к информации, размещённой в глобальных компьютерных сетях, математическую модель, алгоритм решения практической задачи и реализовывать полученное решение в виде программного обеспечения» {ОК-3, ОК-10, ОК-11, ОК-12, ОК-13, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5}. Являясь для такого рода бакалавров одной из ключевых, данная компетенция, реализуясь в деятельности, позволяет решать, например, задачу разработки математической модели гальванических процессов с наноглеродными добавками с последующей реализацией с коллегами алгоритма решения полученной системы уравнений математической модели в виде программы на языке C#, при этом с использованием компьютера и возможностей сети Интернет решаются подзадачи поиска сведений о наиболее оптимальных с точки зрения производительности, гибкости классах .NET Framework, использовавшихся для написания обозначенной программы; и др.

Оценку эффективности формирования компетенций (в том числе и интегрированных) можно получить, используя методы математической статистики таким, например, образом, как показано в прил. 2.

Изучив материал данных методических рекомендаций, можно сформулировать следующие выводы.

Компетентностный подход в обучении студентов законодательно закреплён во ФГОС (3-го поколения), поэтому подлежит обязательной реализации в вузах. Его идеи весьма плодотворны, однако нуждаются в разработках конструктивного методического содержания. Это одна из основных задач, стоящих перед профессорско-преподавательскими коллективами вузов.

В рамках этой задачи её существенными компонентами являются проблемы оценки компетенций и их интеграции.

Полагая, что компетенции – это особые умения, проявляющиеся в социально-производственных, социально-профессиональных условиях, их

оценку следует осуществлять комплексно, в системе: потенциал компетенции (ЗУН и личностные качества) и качество его реализации в процессе деятельности. Хорошая корреляция этих двух составляющих-оценок является объективным показателем качества формирования компетенций в вузе (учебной деятельности вуза).

Компетентность специалиста-выпускника вуза заметно зависит от уровня интеграции всех компетенций, обозначенных в соответствующем его подготовке образовательном стандарте. Виды и способы интеграции, в общем-то зависящие от направления подготовки, имеют ряд инвариантов по технологии интеграции и проверке её результативности.

Настоящие методические рекомендации в определённой мере касаются всех затронутых проблем, более основательно с разрешением которых можно познакомиться по материалам рекомендуемой литературы.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Боровских, А.В. Деятельностные принципы в педагогике и педагогическая логика: Пособие для системы профессионального педагогического образования, переподготовки и повышения квалификации научно-педагогических кадров / А.В. Боровских, Н.Х. Розов. – М. : МАКС Пресс, 2010. – 80 с.

2. Спенсер-мл., Л.-М. Компетенции на работе / Л.-М. Спенсер-мл., С.М. Спенсер ; пер. с англ. – М. : НИРО, 2005. – 384 с.

3. Лебедев, О.Е. Компетентностный подход в образовании / О.Е. Лебедев // Школьные технологии. – 2004. – № 5. – С. 3 – 12.

4. Пучков, Н.П. Некоторые проблемы формирования профессионально значимых личностных качеств специалиста – выпускника вуза и соответствующие подходы к их разрешению / Н.П. Пучков, А.В. Щербакова, Е.А. Петрова // Вестник Тамбовского университета. Серия : Естественные и технические науки. – 2012. – Т. 17, Вып. 1. – С. 66 – 72.

5. Тормасин, С.И. Оценка компетенций как механизм управления качеством их формирования в вузе / С.И. Тормасин, Н.П. Пучков // Вестник Тамб. гос. техн. ун-та. – 2012. – Т. 18, № 1. – С. 236 – 249.

6. Архангельский, С.И. Элементы теории дидактических измерений / С.И. Архангельский // Теория и практика высшего педагогического образования : межвуз. сб. науч. тр. / отв.ред. В.А. Слостенин. – М. : Просвещение, 1991. – С. 142.

7. Талызина, Н.Ф. Теоретические основы контроля в учебном процессе / Н.Ф. Талызина. – М. : Знание, 1983. – 96 с.

8. Рыбников, В.Ю. Психодиагностические методики оценки профессионально важных качеств личного состава ВМФ / В.Ю. Рыбников. – М. : Воениздат, 1991. – 152 с.

9. Васильков, А.М. Принципы и методические основы изучения и оценки психофизиологических качеств человека [Электронный ресурс] / А.М. Васильков, В.Г. Белов. – 2005. – URL : <http://www.nedug.ru/lib/lit/psych/01oct/psych132/psych.htm>.

10. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования. Направление подготовки бакалавра 230100 «Информатика и вычислительная техника». – М., 2009. – 14 с.

11. Тормасин, С.И. Информационное обеспечение процесса проектирования интегрированных компетенций / С.И. Тормасин, Н.П. Пучков // Гаудеамус : психолого-педагогический журнал. – 2011. – № 2 (18). – С. 82 – 85.

12. Методика Мюнстерберга [Электронный ресурс] : Персональный сайт Бруннера Е.Ю. Психология. – URL : brunner.kgu.edu.ua/index.php/psychometodiks/32/463-myunsterberg.

13. Карелин, А.А. Большая энциклопедия психологических тестов / А.А. Карелин. – М. : ЭКСМО, 2006. – 416 с.

14. Методика «Интеллектуальная лабильность» [Электронный ресурс] : А. Я. Психология. – URL : azps.ru/tests/tests3_labilnost.html.

15. Солодовникова, Е.Н. К вопросу повышения достоверности результатов педагогических экспериментов / Е.Н. Солодовникова, Н.П. Пучков // Вестник Тамб. гос. техн. ун-та. – 2011. – Т. 17, № 4. – С. 1099 – 1110.

16. Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / Н.Ш. Кремер. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – 573 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

АНКЕТА ОПРОСА ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ВОПРОСЫ АНКЕТЫ*

Если придерживаться данных выше определений и исходных положений, то:

1) Адекватен ли Вашим представлениям о бакалавре информатики и вычислительной техники перечень компетенций (ОК-1, ОК-10), обозначенных по преподаваемой Вами дисциплине (выделите нужное):

а. адекватен;

б. не адекватен, следует добавить компетенции: _____.

2) Какие из обозначенных шести компетенций (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-10) по преподаваемой Вами дисциплине можно интегрировать внутрипредметно? _____.

3) Компетентность определяется (в процентном соотношении, в сумме – 100%):

а. на ___% заложенными при рождении свойствами личности (задатками);

б. на ___% формируемыми в вузе качествами личности;

с. на ___% сформированными в процессе производственной деятельности качествами личности.

4) Значимость компонентов потенциала компетенции можно оценить в процентном соотношении (в сумме – 100%) следующим образом:

а. знания – ___%;

б. умения – ___%;

с. навыки – ___%;

д. свойства личности, определяющие поведение по отношению к себе и к окружающему миру – ___%.

5) Интеграцию компетенций в вузе следует осуществлять за счёт (обозначьте приоритетность от высшего к низшему цифрами в порядке их возрастания напротив соответствующего варианта):

а. интеграции содержания обучения;

б. интеграции способов личной практической деятельности обучающихся;

* Анкетированию предшествует знакомство преподавателей с требованиями ФГОС и основами компетентного подхода.

с. интеграции способов коллективной практической деятельности обучающихся;

d. интеграции ценностно-смысловых ориентаций студентов.

6) Методика формирования компетенций в отношении студентов должна быть в большей степени:

a. «настойчивой» (ярко выраженной);

b. «незаметной»;

с. комбинированной.

7) Какие из активных форм и методов обучения, используемых в вузе, наиболее эффективны для формирования компетенций (обозначьте приоритетность от высшего к низшему цифрами в порядке их возрастания напротив соответствующего варианта)?

a. деловые игры;

b. анализ конкретных ситуаций;

с. «мозговой штурм»;

d. другое: _____.

8) Существуют ли в вузе условия для интеграции обозначенных выше компетенций в рамках преподаваемых Вами дисциплин?

a. существуют;

b. не существуют.

Если существуют, то, пожалуйста, отметьте, в каких формах занятий какие компетенции могут быть синтезированы:

Интегрируемые компетенции	Форма занятий (организационная форма обучения)

9) Насколько целесообразно разделять оценку сформированности компетенции на оценку сформированности её потенциала и оценку качества его реализации в определённых социальных условиях будущей профессиональной деятельности (оцените по шкале от 0 до 10, где 0 – нецелесообразно, 10 – целесообразно): 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10.

ПРИМЕР ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Можно рассмотреть следующий пример, иллюстрирующий метод оценки компетенций. Выбрана группа студентов численностью 30 человек, учебная дисциплина – «Информатика», компетенция – «осваивать методики использования программных средств для решения практических задач» (ПК-2) [10].

Оценка знаний осуществляется в форме тестирования по 100-балльной шкале. Умения и навыки оцениваются преподавателем в процессе выполнения обучающимися практических и лабораторных работ, включающих задания по каждому умению, навыку, при этом используются шкалы оценки различной размерности. Так, например, умение «уметь разрабатывать алгоритмы решения задач» – p_{21} (см. параграф 2) оценивается по шкале от 0 до 20 во время практических работ. Оценка умения «уметь разрабатывать, отлаживать и тестировать программы на языке Си» – p_{22} выставляется по 100-балльной шкале на лабораторных работах. Оценка каждого умения (навыка) складывается из баллов за выполнение заданий, проверяющих различные его аспекты.

Оценка личностных качеств: познавательных способностей осуществляется по методикам Мюнстерберга (от 0 до 5 баллов – низкий уровень избирательности и концентрации внимания; 6 – 13 – средний; 14 – 19 – высокий; 20 – очень высокий) [12], «Сложные аналогии» (логическое мышление оценивается по шкале от 0 до 20 баллов) [13], методике В.Т. Козловой «Интеллектуальная лабильность» (от 0 до 25 баллов (верных ответов) – мало успешен к любой деятельности в плане её освоения и качества трудовой практики; от 26 до 30 – низкая лабильность, трудности в переобучении; от 31 до 35 – средняя лабильность; от 36 до 40 – высокая лабильность, хорошая способность к обучению) [13, 14].

В качестве L -балльной (см. параграф 2) выбрана 21-балльная шкала (от 0 до 20 баллов).

Для оценки реализации компетенции (ПК-2) используются два имитационных упражнения (в форме индивидуальных лабораторных работ), результаты которых оцениваются самим обучающимся, однокурсниками и группой экспертов (преподавателями). Обобщённая структура применённых имитационных упражнений:

1. Обработать в соответствии с выданным вариантом набор данных, содержащийся во входном файле. Результат записать в выходной файл. Формат входных и выходных данных определяется вариантом.

2. Используя доступные источники информации (книги, справочники, ресурсы сети Интернет, сведения, полученные от экспертов, и т.д.),

осуществить с использованием ЭВМ расчёт в соответствии с вариантом (например, определить жидкость, в которую полностью погружено тело заданных размеров и формы). Формат входных и выходных данных определяется вариантом. Данное упражнение носит проблемный характер.

Более высокие баллы выставляются за скорость (более короткое время) выполнения заданий, оптимизацию программного кода (по показателям: лаконичность, ясность, ускорение работы разрабатываемого приложения, уменьшение объёма памяти, занимаемой программой).

Произведя соответствующие измерения (оценки) компонентов исследуемой компетенции и обработав их с использованием формул (2) и (3) (см. параграф 2), находятся оценки P_i потенциала компетенции для каждого i -го студента, $i = 1, 30$, а при оценке их квазипрофессиональной деятельности – оценки R_i качества реализации потенциала компетенции. Результаты представлены в табл. 3.

3. Оценка потенциала компетенции и качества её реализации

N студента, i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
P_i	16	15	11	19	14	18	9	19	16	10
R_i	14	15	14	17	11	19	8	17	14	9
N студента, i	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
P_i	10	16	18	10	16	10	13	13	10	9
R_i	8	17	17	11	14	10	11	16	8	11
N студента, i	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
P_i	17	10	17	19	13	13	11	13	16	16
R_i	11	14	15	14	11	14	13	11	12	14

Решаются две проблемы:

1) насколько результаты оценки потенциала компетенции согласуются с оценками её реализации (гарантирует ли вуз компетентность выпускников, объективны ли оценки);

2) насколько значимы сформированные умения для обеспечения качества реализации компетенции (так как бытует мнение о наиболее тесной связи умений с компетенциями).

Считая, что распределение случайных величин P и R подчиняется нормальному закону, на статистическом уровне проверяются гипотезы: о

равенстве их дисперсий $D(P) = D(R)$, о равенстве выборочных средних $M(P) = M(R)$ (так как именно эти параметры полностью определяют нормальный закон распределения).

Предварительно оценивалась теснота связи величин P и R , определялся коэффициент их корреляции, $r(P, R) = \frac{\overline{PR} - \bar{P} \cdot \bar{R}}{\sigma_P \sigma_R}$, где \bar{P} – среднее

выборочное значение оценки потенциала, $\bar{P} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} P_i = 13,9$; \bar{R} – среднее

выборочное значение оценки качества реализации, $\bar{R} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} R_i = 13$;

\overline{PR} – среднее выборочное произведения, $\overline{PR} = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} P_i R_i \approx 187,6$;

$\sigma_P^2 = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} (P_i - \bar{P})^2 = 10,62$ – выборочная дисперсия для величин P ;

$\sigma_R^2 = \frac{1}{30} \sum_{i=1}^{30} (R_i - \bar{R})^2 \approx 8,47$ – выборочная дисперсия для величин R .

В этом случае $r(P, R) = \frac{187,6 - 13,9 \cdot 13}{3,26 \cdot 2,91} \approx 0,73$.

Значимость коэффициента корреляции $r(P, R)$ (его отличие от нуля)

подтверждена тем, что статистика $t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$ при данных r и n имеет

значение $t_{\text{эмп}} = \frac{0,73\sqrt{30-2}}{\sqrt{1-0,73^2}} \approx 5,61$; в то же время критическое значение

t -распределения Стьюдента составляет 2,05.

Для оценки уровня согласованности распределений случайных величин P и R используется критерий Пирсона – χ^2 . Гипотеза H_0 : эмпирическое распределение P не отличается от распределения R ; альтернативная гипотеза H_1 : распределения отличаются. Алгоритм вычисления критерия χ^2 выражался формулой [15]

$$\chi^2 = \frac{1}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^k \frac{(n_2 m_i - n_1 s_i)^2}{m_i + s_i},$$

где k – количество разрядов признака; i – порядковый номер разряда; m_i и s_i – частоты из распределений P и R соответственно (табл. 4).

4. Частоты распределений P и R по интервалам

Порядковый номер разряда	Интервал	m_i	s_i
1	[8; 11)	8	5
2	[11; 14)	7	9
3	[14; 17)	8	11
4	[17; 20]	7	5

Сравнивая $\chi_{\text{эмп}}^2 = 1,75$ с критическим значением при уровне значимости $\alpha = 0,1$ и $\nu = k - 1 = 4 - 1 = 3$ степени свободы $\chi_{\text{крит}}^2 = 6,25$, заключаем, что: эмпирическое распределение P не отличается от распределения R на уровне значимости $\alpha = 0,1$.

Гипотеза H_0 : разность между дисперсиями двух выборок (зависимых) равна нулю: $D(P) = D(R)$; H_1 : $D(P) \neq D(R)$ – проверялась с помощью критерия Стьюдента для статистики

$$t = \frac{\sigma_P^2 - \sigma_R^2}{\sqrt{\frac{4\sigma_P^2\sigma_R^2}{n-2}(1-r^2)}}.$$

В нашем случае $t_{\text{эксп}} = \frac{10,62 - 8,47}{\sqrt{\frac{4 \cdot 10,62 \cdot 8,47}{30-2}(1-0,73^2)}} \approx 0,88$. В то же время

по таблицам распределения Стьюдента для числа степеней свободы $\nu = 30 - 2 = 28$ и уровня значимости $\alpha = 0,1$ $t_{\text{кр}} = 1,70$. Так как $|t_{\text{эксп}}| < t_{\text{кр}}$, то приходим к выводу, что гипотеза H_0 не отвергается, т.е. разность между дисперсиями незначима.

Проверка гипотезы о средних значениях также учитывает тот факт, что выборки зависимые. Поэтому использована статистика

$$t_{\text{эмп}} = \frac{\sum d}{\sqrt{\frac{n \sum d^2 - (\sum d)^2}{n-1}}},$$

где n – число пар данных; d – разность между результатами в каждой паре; $\sum d$ – сумма частных разностей; $\sum d^2$ – сумма их квадратов.

$$\text{Значение } t_{\text{эмп}} = \frac{27}{\sqrt{\frac{30 \cdot 183 - 729}{30 - 1}}} \approx 2,11.$$

В то же время по таблицам распределения Стьюдента для числа степеней свободы $\nu = 30 - 1 = 29$ и уровня значимости $\alpha = 0,1$ найдём $t_{\text{кр}} = 1,70$. Поскольку $|t_{\text{эмп}}| > t_{\text{кр}}$, разница средних достоверна, и можно с уверенностью $\gamma = 1 - \alpha = 0,9$ считать, что усреднённые оценки потенциалов компетенции и её реализации на статистическом уровне отличаются и средняя оценка потенциала выше.

Как видно из полученных результатов проверки уровня корреляции потенциала компетенции P и качества её реализации R , этот уровень можно считать приемлемым, но недостаточно высоким, поэтому возникает вопрос, связанный с выяснением степени зависимости качества реализации компетенции от отдельных компонентов её потенциала, например влияния сформированности умений, определяемых компетенцией ПК-2 (представленной в начале данного раздела), на качество реализации данной компетенции. Формирование этих умений предположительно можно осуществлять на трёх уровнях, назовём их A , B и C (A – на практических занятиях, B – в условиях олимпиадного движения по программированию (при подготовке к олимпиадам по программированию), C – при проектировании). Оценка результатов реализации компетенции осуществлялась 4 раза по 21-балльной шкале.

Ставится задача выяснить на уровне значимости $\alpha = 0,05$, существенно ли влияние уровней сформированности умений на качество реализации компетенции (набранные студентами баллы).

Исходные результаты эксперимента представлены в табл. 5.

Полученная таблица значений имеет размерность $n = r \times p = 3 \times 4$.

Её можно мыслить как матрицу $\mathbf{X} = [x_{i,j}]_{3 \times 4}$. Обозначим \bar{x}_i , $i = 1, 2, 3$, –

групповые (по группам A , B , C) средние, тогда $\bar{x}_1 = \frac{1}{4}(12 + 13 + 14 + 13) = 13$;

аналогично $\bar{x}_2 = 15$; $\bar{x}_3 = 13,75$; а общее выборочное среднее

$$\bar{x} = \frac{1}{3}(13 + 15 + 13,75) \approx 13,92.$$

Для решения поставленной задачи используем идеи однофакторного анализа [16].

5. Оценка умений, сформированных на различных уровнях

Уровень умений	№ контроля			
	1	2	3	4
A	12	13	14	13
B	14	15	15	16
C	13	14	14	14

Факторная дисперсия (влияние фактора «умение»)

$$Q_{\Phi} = \sum_{i=1}^r p(\bar{x}_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^3 4(\bar{x}_i - \bar{x})^2 \approx 8,17.$$

Остаточная дисперсия (не факторная) равна

$$Q_{\text{ост}} = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^p (x_{ij} - \bar{x}_i)^2 = 4,75.$$

Статистика Фишера для эмпирических значений дисперсии

$$F_{\text{эмп}} = \frac{(n-r)Q_{\Phi}}{(r-1)Q_{\text{ост}}} = \frac{(12-3)}{(3-1)} \frac{8,17}{4,75} \approx 7,74.$$

В то же время по таблицам распределения Фишера для $\alpha = 0,05$ ($\gamma = 0,95$) и степеней свободы $k_1 = r - 1 = 2$; $k_2 = n - r = 9$ находим критическое значение $F_{\text{кр}} = F_{\alpha; k_1, k_2} = 4,26$.

Так как $F_{\text{эмп}} > F_{\alpha; k_1, k_2}$, то гипотеза H_0 о равенстве групповых дисперсий отклоняется, другими словами, можно утверждать, что «качество» реализации компетенции зависит от уровней сформированности умений. Оценим степень этой зависимости с помощью коэффициента детерминации:

$$\bar{d} = \frac{Q_{\Phi}}{Q_{\Phi} + Q_{\text{ост}}} = \frac{8,17}{12,92} \approx 0,63.$$

Это означает, что 63% общей вариации качества реализации компетенции связано с уровнем сформированности умений. Усиление этого фактора путём совершенствования процедуры формирования умений может заметно повлиять на качество формирования всей компетенции, т.е. обеспечить более высокий уровень качества подготовки выпускника вуза.

Учебное издание

ПУЧКОВ Николай Петрович,
ТОРМАСИН Сергей Игоревич

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ФОРМИРОВАНИЯ, ИНТЕГРИРОВАНИЯ И
ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Методические рекомендации

Редактор Е.С. Кузнецова
Инженер по компьютерному макетированию И.В. Евсева

Подписано в печать 24.09.2012.
Формат 60×84/16. 2,09 усл. печ. л. 50 экз. Заказ № 505

Издательско-полиграфический центр ФГБОУ ВПО «ТГТУ»
392000, г. Тамбов, ул. Советская, д. 106, к. 14