

ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНИВАНИЕ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ

Обсуждается пространственная модель и структура профессиональной компетентности студентов, обучающихся по направлению химико-педагогической подготовки. Структура профессиональной компетентности представлена тремя компонентами – когнитивным, деятельностным, мотивационным. Рассматриваются вопросы их формирования в курсе физической химии и оценочный механизм выявления. Результаты теоретико-экспериментального исследования обсуждаются на основе предложенной модели.

Ключевые слова: профессиональная компетентность, модульное обучение, основанное на компетенциях, физическая химия, специальные профессиональные компетенции, уровни оценивания.

Известно, что стратегия современного высшего химико-педагогического образования состоит в формировании и развитии средствами образовательного процесса профессиональной компетентности выпускника. В своем исследовании мы будем исходить из определения профессиональной компетентности будущего учителя химии как интегральной характеристики, определяющей его способность решать профессиональные задачи, возникающие в реальных ситуациях профессиональной деятельности, на основе приобретенных в процессе обучения фундаментальных химических знаний, опыта практической деятельности и мотивационно-ценностных отношений.

При описании структуры профессиональной компетентности выпускника вуза выделяют три группы компетенций [1]: ключевые, базовые и профессиональные. Ключевые компетенции востребованы в любой профессиональной деятельности. Базовые компетенции отражают специфику определенной профессиональной деятельности, а специальные компетенции – предметной сферы будущей профессиональной деятельности выпускника.

Согласно ФГОС ВПО по направлению подготовки 050100 (профиль «Химическое образование»), перечень формируемых в процессе обучения в вузе профессиональных компетенций определяется видом будущей профессиональной деятельности выпускника, которым для базового уровня подготовки являются педагогическая и культурно-просветительская деятельность. Профессиональный цикл дисциплин химической подготовки студентов входит в вариативную часть Стандарта, для которой «знания, умения и навыки предметной сферы профессиональной деятельности определяются основными образовательными программами вуза». Такое заключение предопределяет активное участие преподавателей вуза в установлении перечня профессиональных компетенций. В данной статье ограничимся рассмотрением специальных профессиональных компетенций, которые отражают специфику предметной

сферы будущей профессиональной деятельности выпускника педагогического вуза.

Известно, что компетентность, будучи интегральной характеристикой личности, определяется совокупностью компетенций [1; 2]. Под специальной профессиональной компетенцией студентов, обучающихся по направлению химико-педагогической подготовки, будем понимать прогнозируемый результат обучения, включающий в себя систему фундаментальных химических знаний, способов практической деятельности (умений и навыков) и мотивационно-ценностных отношений (личностные качества) в предметной области (физическая химия), который необходим им для продуктивной профессиональной (химико-педагогической) деятельности.

Выявление путей формирования (методы, способы, средства) и оценивания (механизм) специальных профессиональных компетенций мы осуществляли в несколько этапов.

На первом этапе выделили структуру специальных профессиональных компетенций, которая определялась исходя из следующих общих положений. Во-первых, для химика первостепенную роль играет знание фундаментальных законов, теорий, закономерностей, систем понятий химии, обеспечивающих сознательное усвоение студентами учебного материала. Именно система фундаментальных химических знаний служит основой для формирования естественно-научного мировоззрения, системного мышления, интеллекта и ценностного отношения к учению. Поэтому в структуре специальных профессиональных компетенций выделяем когнитивный компонент. Во-вторых, знания только тогда становятся инструментом для добывания новых знаний, когда они осваиваются в деятельности. Причем, самостоятельная познавательная деятельность выступает ключевой составляющей когнитивного компонента. Значит, деятельностный компонент должен присутствовать в структуре специальных профессиональных компетенций. В-третьих, учебная деятельность по усвое-

нию фундаментальных химических знаний структурирована на основе внутренней психологической структуры и в качестве одного из составляющих включает мотив деятельности. Учебная мотивация – это процесс, который запускает, направляет и поддерживает усилия, направленные на выполнение учебной деятельности. Поэтому третьим компонентом в структуре специальных профессиональных компетенций является мотивационный, который отражает готовность личности к актуализации отдельной специальной профессиональной компетенции и профессиональной компетентности в целом. Таким образом, структура специальной профессиональной компетенции включает три компонента – когнитивный, деятельностный и мотивационный.

На втором этапе исследования мы осуществили отбор содержания курса физической химии, выделили его структуру, перечень базовых специальных профессиональных компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины, а также определили прогнозируемые уровни их достижения и показатели оценивания уровней сформированности компонентов специальных профессиональных компетенций.

Отбор содержания предметного обучения был сделан на основе информационно-семантической модели с использованием тезаурусного подхода [3]. Под учебным тезаурусом понимаем некий список химических объектов, предикатов и связей между ними. Мы провели анализ содержания дисциплины «физическая химия» путем экспертизы учебников и учебных пособий, рекомендованных Учебно-методическим объединением по специальностям педагогического образования. Всего было проанализировано с использованием метода экспертных оценок десять наиболее часто встречающихся и также применяемых нами в практической деятельности изданий. Такая экспертиза позволила выделить набор дескрипторов (более существенное понятие в виде слов или словосочетаний, важной характеристикой которого является семантическая устойчивость и контрастность) и создать систему их классификации. В основу классификации дескрипторов был положен принцип единства фундаментализации и практической направленности обучения, с помощью которого отобрали содержание инвариантов и вариативной части учебного предмета.

Проектирование структуры образовательной программы по дисциплине «физическая химия» осуществлялось в рамках модульной технологии, основанной на компетенциях [4]. Такое проектирование тесно связано с определением целей каждого модуля (комплексные – интегрированные – частные), прогнозируемых уровней достижения постав-

ленных задач обучения, организацией процедуры оценивания и контроля освоения каждого модуля и блока. В структуре образовательной программы по дисциплине «физическая химия» нами выделено четыре модуля содержания – «Химическая термодинамика», «Теория молекулярных растворов», «Электрохимия» и «Химическая кинетика и катализ». Структура каждого модуля, как правило, содержит от четырех до шести блоков (модули второго уровня). Так, например, модуль «Химическая термодинамика» включает пять блоков: «Первый закон термодинамики. Основы термохимии», «Второй закон термодинамики», «Термодинамические потенциалы», «Термодинамика химического равновесия», «Термодинамика фазового равновесия». Каждый из блоков содержит (в соответствии с учебным планом) определенное количество учебных элементов.

Цели обучения (комплексные, интегрированные и частные) обозначались как в традиционных терминах знаний, умений и навыков, так и в понятиях специальных профессиональных компетенций. Каждый модуль и блок предметного содержания направлены на формирование конкретных знаний и отработку практических умений и навыков решения конкретных теоретических и экспериментальных задач. В табл. 1 приведены прогнозируемые при изучении блока «Первый закон термодинамики. Основы термохимии» модуля «Химическая термодинамика» частные дидактические цели в терминах компонентов специальных профессиональных компетенций. Для того чтобы учебная деятельность протекала успешно, студент должен самостоятельно планировать, реализовывать и контролировать ее. А для этого необходима достаточно выраженная внутренняя мотивация учения. В мотивационный компонент специальных профессиональных компетенций мы включили познавательные мотивы, связанные с содержанием учебной деятельности и процессом ее выполнения, а также некоторые социальные мотивы.

Показатели уровней сформированности компонентов специальных профессиональных компетенций определялись методом экспертных оценок, в проведении которого принимали участие преподаватели других вузов со стажем педагогической работы по дисциплине «физическая химия» более пяти лет. Эти показатели были систематизированы и для блока содержания «Первый закон термодинамики. Основы термохимии» модуля «Химическая термодинамика». В табл. 2 представлены три уровня достижения компонентов специальных профессиональных компетенций – высокий, достаточный (или средний для мотивационной сферы) и низкий (недостаточный).

Пути формирования выделенных компонентов специальных профессиональных компетенций мы

Таблица 1

Прогнозируемые частные дидактические цели обучения блока «Первый закон термодинамики. Основы термохимии» модуля «Химическая термодинамика»

Компоненты специальных профессиональных компетенций		
Когнитивный	Деятельностный	Мотивационный
– Знать систему фундаментальных понятий, теорий, законов и закономерностей термохимии; – знать типологию термохимических процессов; – знать теоретические основы методов и методик экспериментального определения тепловых эффектов химических реакций	– Уметь делать теоретические вычисления термохимических величин на основе фундаментальных законов термохимии; – уметь осуществлять информационный поиск термохимических данных в справочной литературе; – уметь планировать и выполнять термохимический эксперимент; – уметь работать на серийном оборудовании	– Обладать внутренней мотивацией для выполнения учебных действий; – осознавать важность получаемой термохимической информации; – принимать самостоятельные решения в ходе выполнения учебной деятельности; – определять области практического применения получаемых термохимических данных

Таблица 2

Критерии оценивания специальных профессиональных компетенций, формируемых в блоке «Первый закон термодинамики. Основы термохимии» модуля «Химическая термодинамика»

Прогнозируемые показатели уровня		
Высокий	Достаточный (средний)	Низкий
Когнитивный компонент специальных профессиональных компетенций		
Сформирована система фундаментальных понятий, теорий, законов и закономерностей термохимии	Сформирована система фундаментальных понятий, теорий, законов и закономерностей термохимии, но возникают затруднения при решении нестандартных задач	Слабая сформированность системы фундаментальных понятий, теорий, законов и закономерностей термохимии
Деятельностный компонент специальных профессиональных компетенций		
Четкое владение техникой выполнения термохимического эксперимента, творческий подход и осознанное осуществление всех его этапов (планирование, проведение и представление результатов)	Имеются устойчивые представления об особенностях проведения термохимического эксперимента; целесообразность проведения некоторых его этапов не всегда успешно реализуется; умение работать на серийном оборудовании; использование известных форм представления результатов эксперимента	Слабое владение техникой планирования и проведения термохимического эксперимента; затруднение в его самостоятельном выполнении, обработке результатов и оценке их достоверности
Мотивационный компонент специальных профессиональных компетенций		
Направленность учебных действий и дальнейшее использование полученной термохимической информации подкреплено внутренними мотивами	Направленность учебных действий определяется внутренними и внешними мотивами. Осознание важности экспериментально полученной термохимической информации, но затруднение в определении практических областей ее применения	Направленность учебных действий определяется только внешними мотивами. Решения, принимаемые в процессе учебной деятельности, чаще противоречивы, нецелесообразны, неточны, неоригинальны, несвоевременны

определяли на третьем этапе исследования. Все обозначенные компоненты специальных профессиональных компетенций формируются у студентов в процессе решения тех или иных предметно-профессиональных задач и проблем, которые предъявляются им на аудиторных занятиях и в самостоятельной учебной деятельности при выполнении расчетных заданий и контрольных теоретических вопросов по блокам модулей, экспериментальных учебных и контрольных задач, выполнение которых происходит в ходе лабораторных работ, практических занятий, самостоятельной исследовательской деятельности и при других формах обучения. В этой связи в каждом конкретном блоке предметного содержания курса физической химии в соответствии с учебным планом было отведено определенное количество часов на его усвоение.

Четвертый этап связан с выбором механизма оценивания компонентов специальных профессиональных компетенций. Теоретической основой экспериментального выявления уровня их сформированности (как следствие, и уровня достижения профессиональной компетентности) является совокупность локальных оценочных механизмов.

Под локальным оценочным механизмом будем понимать оценку отдельным преподавателем уровня достижения каждым студентом прогнозируемых целей обучения. Мы применяли в исследовании два оценочных механизма – ранговый и традиционный. Ранговый механизм основан на использовании рейтинговой шкалы накопительного типа, позволяющей рассчитывать индивидуальный кумулятивный индекс успеваемости студента [5]; традиционный механизм – на оценке учебных достижений студентов по традиционной пятибалльной оценочной шкале. Очевидно, что каждый из этих механизмов ориентирован на ранжирование обучающихся по выделенным уровням достижения прогнозируемых целей обучения. Результаты, полученные с помощью обоих оценочных механизмов, собрали в мониторинговые журналы, которые были доступны для ознакомления каждому студенту. Необходимость введения квалиметрического мониторинга связана с измерениями, оценкой и ранжированием студентов по основным составляющим специальных профессиональных компетенций [6].

Средства оценивания были выбраны для каждого компонента специальных профессиональных

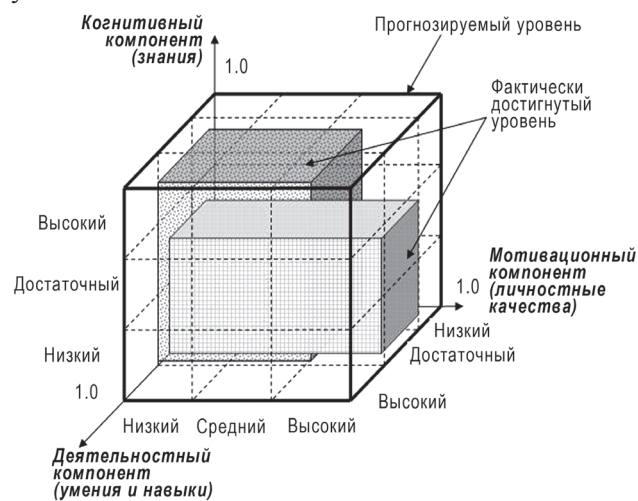
компетенций, унифицированный перечень которых использовался как для блока модуля, так и каждого модуля учебной дисциплины. Оценивание когнитивного компонента осуществлялось с помощью критериально-ориентированных тестов, глоссарных диктантов, расчетных заданий, контрольных вопросов и модульных контрольных работ. Все средства оценивания направлены на выявление уровня усвоения фундаментальных систем понятий, теорий, законов и закономерностей физической химии. Оценивание деятельностного компонента предполагает наблюдение преподавателя за выполнением студентами учебных действий в ходе учебных и контрольных экспериментальных задач, лабораторных работ и практических занятий. Мотивационный компонент довольно трудно поддается количественному измерению, поскольку учебная мотивация является латентным свойством личности обучаемого и прямо не измеряется. Для ее оценивания мы использовали такие психолого-диагностические методики, как «Экспертная оценка и самооценка выраженности внутренней учебной мотивации», «Оценка временных интервалов» и «Диагностика направленности учебной мотивации» [7; 8].

Полученные в ходе мониторинга результаты учебной деятельности студентов по каждому из компонентов специальных профессиональных компетенций подвергались шкалированию с целью выявления фактического уровня их проявления. Шкалирование проводили как в традиционных оценочных шкалах – пяти- и одиннадцатибальной (Z-шкала), так и в шкале логит (интервальная шкала, используемая при оценивании критериально-ориентированных тестов в однопараметрической модели Г. Раша) [9].

Причем, как мы и ожидали, уровень проявления мотивационного компонента специальных профессиональных компетенций коррелирует с таковым для когнитивного компонента, представленного в шкале логит или иной оценочной шкале. То есть студенты, проявляющие большую заинтересованность к учебному материалу, показывали высокий уровень его усвоения, соответствующий высоким значениям логит уровня подготовки, или высоким значениям Z-оценок. Как правило, такие студенты имели и отличные показатели индивидуального кумулятивного индекса успеваемости.

Поскольку формируемая в процессе обучения физической химии профессиональная компетентность студентов является интегральной характеристикой личности, то о степени ее проявления можно судить по уровням сформированности ее компонентов. Целостная пространственная модель профессиональной компетентности была построена нами, приводим ее на рисунке. Она позво-

ляет увязать уровень фактических достижений предметного обучения, служит для мониторинга развития специальных профессиональных компетенций студентов и может использоваться для характеристики эффективности функционирования целостной методической системы предметного обучения.



Пространственная модель профессиональной компетентности

Как видно из рисунка, координаты, которыми выступают компоненты специальных профессиональных компетенций, имеют единичный (или 100-процентный) базис векторов по каждому компоненту, определяемый регламентирующими документами по направлению профессиональной подготовки студентов (ФГОС ВПО по направлению, основные образовательные программы вуза), которые мы принимаем за прогнозируемые уровни специальных профессиональных компетенций. Ограничив их системой параллельных единичных плоскостей, можно получить некоторый единичный объем свойств, сочетающий в себе все выделенные качества, а потому он может быть использован для оценки интегральной характеристики – прогнозируемого уровня профессиональной компетентности обучаемого. Выделив в заданной системе координат фактически достигнутые студентами (установленные по данным квалиметрического мониторинга) уровни специальных профессиональных компетенций (когнитивный, деятельностный и мотивационный компоненты) и восстановив систему параллельных плоскостей, мы имеем пространственную модель фактически достигнутого уровня профессиональной компетентности. Отклонения между прогнозируемым и фактически достигнутым уровнями являются основанием для анализа и коррекции индивидуальных образовательных маршрутов студентов, а также корректировки целей предметного обучения. Причем, наиболее важной становится, по нашему мнению, фиксация дости-

жения (или недостижения) каждым студентом прогнозируемого уровня сформированности профессиональной компетентности.

Таким образом, теоретико-экспериментальное исследование могло провести отбор содержания и выделить в структуре дисциплины «физическая химия» четыре модуля. Для каждого из выделенных модулей определены интегрированные, комплексные и частные дидактические цели обучения

как в терминах знаний, умений и навыков, так и прогнозируемых показателей сформированности компонентов специальных профессиональных компетенций – когнитивного, деятельностного, мотивационного. Результаты квалиметрического мониторинга на основе предложенной пространственной модели профессиональной компетентности позволяют делать прогностические оценки достижения поставленных целей обучения.

Список литературы

1. Компетентностный подход в педагогическом образовании: коллективная монография / под ред. В. А. Козырева, Н. Ф. Радионовой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. 392 с.
2. Вострокротов Е. В., Разуваев С. Г. Сущность понятия «творческие компетенции» в спектре категориально-понятийного поля педагогики // Вестн. Томского гос. пед. ун-та (Tomsk State Pedagogical University Bulletin). 2012. Вып. 1(117). С. 13–19.
3. Гудова И. В., Пустобаев В. П. Тезаурусный подход к представлению плана содержания // Омский научн. вестн. 2008. № 5(72). С. 64–68.
4. Олейникова О. Н., Муравьева А. А., Коновалова Ю. Н., Сартакова Е. В. Модульные технологии: проектирование и разработка образовательных программ: учеб. пос. М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2010. 256 с.
5. Горбунова Л. Г. Морфология рейтинга в контексте качества образования // Инновации в образовании. 2003. № 6. С. 20–29.
6. Горбунова Л. Г. Квалиметрический мониторинг учебных достижений студентов // Высшее образование в России. 2010. № 3. С. 96–101.
7. Бугрименко А. Г. Внутренняя и внешняя мотивация у студентов педагогического вуза // Психология в вузе. 2006. № 4. С. 51–60.
8. Дубовицкая Т. Д. Методика диагностики направленности учебной мотивации // Психологическая наука и образование. 2002. № 2. С. 42–45.
9. Чельшкова М. Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов: учеб. изд. М.: Логос, 2002. 432 с.

Горбунова Л. Г., кандидат химических наук, доцент, доцент кафедры.

Котласский филиал Санкт-Петербургского государственного университета водных коммуникаций.

Ул. Володарского, 115, Котлас, Архангельская область, 165311.

E-mail: gorbunov_a@mail.ru

Материал поступил в редакцию 02.02.2012.

L. G. Gorbunova

FORMING AND ESTIMATING SPECIAL PROFESSIONAL COMPETENCIES OF STUDENTS OF PEDAGOGICAL UNIVERSITY IN TRAINING PHYSICAL CHEMISTRY

This article discusses a spatial model and the structure of the students' professional competence in chemical-pedagogical training. The structure of professional competence is presented by three components – cognitive, activities and motivational. Questions of their formation in the course of physical chemistry and the estimating mechanism are considered. Results of a theoretic and an experimental research are discussed on the basis of the offered model.

Key words: *professional competency, modular competency training, physical chemistry, special professional competencies, estimation levels.*

St-Petersburg State University of Water Communications, Kotlas Branch.

Ul. Volodarskogo, 115, Kotlas, Archangelsk region, Russia, 165311.

E-mail: dec@kfspuwc.ru