

5. Use of the DIPPR database for development of quantitative structure-property relationship correlations: heat capacity of solid organic compounds / B. T. Goodman, V. W. Wilding, J. L. Oscarson, R. L. Rowley // J. Chem. and Eng. Data. 2004. №1(49). P. 24–31.



Formation of competence of calculating experiment at students specializing in mathematics

In the modern conditions of the new standards of higher professional education there is suggested to form the competence of calculating experiment carried out by students. In this context there are regarded the stages of organization and conducting the experiment.

Key words: *competence, calculating experiment, research, independent work, mathematics.*

Л.Г. ГОРБУНОВА
(Котлас)

ТЕХНОЛОГИЯ РАЗРАБОТКИ МОДУЛЬНЫХ ПРОГРАММ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА (на примере программы курса «Физическая химия»)

Обсуждается опыт проектирования модульной программы, основанной на специальных профессиональных компетенциях, по дисциплине «Физическая химия». В основу построения программы положены функциональная карта учителя химии и требования ФГОС ВПО. В состав модульной программы входят структура, спецификация, документация по механизмам оценки и учебно-методические материалы. Рассматривается наполнение каждого из компонентов программы.



Ключевые слова: *физическая химия, модульная программа, учитель химии, специальные профессиональные компетенции.*

В федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) модульный подход к проектированию содер-

жания и организации учебного процесса является лидирующим, что предполагает формирование учебных образовательных программ из готовых модулей. Под модулем понимается часть образовательной программы или часть учебной дисциплины, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения, воспитания. Если ранее модуль считали главным образом частью учебной дисциплины, то с позиций компетентностного подхода его трактуют и как часть образовательной программы. Согласно ФГОС ВПО по направлению 050100 (профиль «Химическое образование»), дисциплины специальной профессиональной (химической) подготовки определены в вариативную часть стандарта (В₃), и перечень формируемых компетенций для них не выделен, что обязывает вузы самостоятельно проектировать их, определяя знания, умения и навыки предметной сферы профессиональной деятельности.

Цель настоящего исследования – разработать модульную программу по дисциплине «Физическая химия», основанную на специальных профессиональных компетенциях. Под *специальными профессиональными компетенциями* студентов, обучающихся по педагогическому направлению химической подготовки, будем понимать прогнозируемый результат обучения, включающий систему фундаментальных химических знаний, практических способов деятельности (умений и навыков) и ценностных отношений (личностные качества) в предметной области (физическая химия), которые необходимы им для продуктивной профессиональной (химико-педагогической) деятельности. В структуре специальных профессиональных компетенций мы выделяем три компонента – *когнитивный* (владение фундаментальными предметными знаниями), *деятельностный* (практический опыт использования фундаментальных знаний) и *мотивационный* (отражающий готовность личности к актуализации профессиональной компетентности).

Курс «Физическая химия» в педагогическом вузе играет ведущую роль в химической подготовке студентов, поскольку выступает в качестве мощного онтологического, гносеологического и аксиологиче-

ского базиса развития личности педагога-исследователя, способствует формированию научного мировоззрения, системного мышления, ценностных отношений к фундаментальным химическим знаниям и способам практической деятельности. Это явилось основанием для проектирования модульной программы по физической химии с позиций не только компетентностного, но и системного, деятельностного и тезаурусного подходов. Основываясь на гуманистических и профессионально значимых ценностях, проектирование содержания обучения физической химии мы осуществляли на основе принципов единства фундаментализации и практической направленности обучения, преемственности, укрупнения дидактических единиц, компетентностного развития личности студента.

Известно, что базой для разработки модульной программы подготовки специалиста, основанной на компетенциях, является функциональная карта, которая определяется видами его будущей профессиональной трудовой деятельности [2, с. 39]. ФГОС ВПО по направлению 050100 (профиль «Химическое образование») определяет два вида трудовой деятельности выпускника, однако в своем исследовании мы формировали профиль специальных профессиональных компетенций, опираясь только на педагогическую деятельность.

Модульная программа по дисциплине «Физическая химия», основанная на специальных профессиональных компетенциях, ориентирована на результат обучения и связана с учебной деятельностью студентов, ее видами и будущими профессионально-трудовыми функциями. Она включает структуру, спецификации к модулям (описание модулей по установленной форме), документацию по механизмам оценки модулей (план текущей аттестации, оценочные задания, руководство по оцениванию), учебно-методические материалы, используемые студентами в процессе изучения модулей (для каждого модуля приведен алгоритм его реализации, учебные задания, теоретические и справочные материалы). Кратко остановимся на каждом из обозначенных компонентов программы.

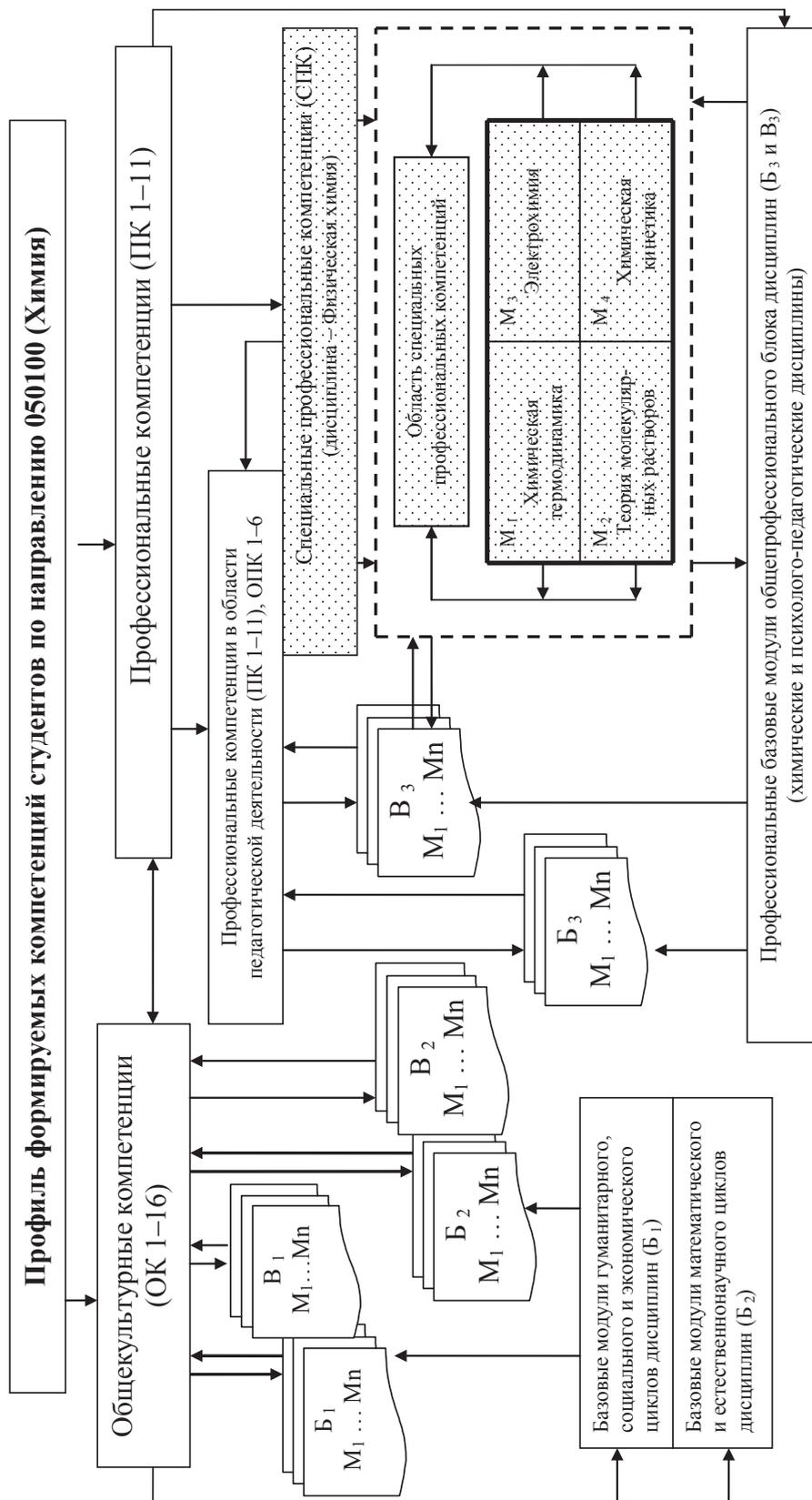
Структура модульной программы по дисциплине «Физическая химия» как подсистема общей системы подготовки студентов по направлению 050100 (про-

филь «Химическое образование») представлена на рисунке. Она включает описание *профиля специальных профессиональных компетенций*, формируемых в образовательном процессе с учетом основной цели области будущей профессиональной деятельности специалиста, список *областей компетенций*, соответствующих видам будущей трудовой деятельности, и *модули обучения*, обеспечивающие их достижение. Очевидно, что данная структура служит дополнением к модульным программам по другим химическим дисциплинам в обеспечении заданного профиля профессиональной компетентности. Как видно из рисунка, содержание обучения в курсе физической химии включает 4 модуля, каждый из которых содержит от 4 до 6 блоков. Так, в структуре модуля «Химическая термодинамика» мы выделили 5 блоков, в которых фундаментальными системообразующими понятиями выступают термодина-

Таблица 1

Прогнозируемые цели обучения в блоке «Первый закон термодинамики. Основы термодинамики» модуля «Химическая термодинамика»

Компоненты специальных профессиональных компетенций		
Когнитивная	Деятельностная	Мотивационная
После изучения блока студент будет ...		
<p>– з н а т ь</p> <ul style="list-style-type: none"> • систему фундаментальных законов, закономерностей, понятий химической термодинамики; • типологию термодинамических процессов; • методы и методики экспериментального определения термодинамической информации 	<p>– у м е т ь</p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять вычисления термодинамических величин на основе фундаментальных законов; • осуществлять информационный поиск термодинамических данных в справочной литературе; • планировать и выполнять термодинамический эксперимент; • работать на серийном оборудовании 	<ul style="list-style-type: none"> • обладать внутренней мотивацией для выполнения учебных действий; • осознавать важность полученной термодинамической информации; • принимать решения в ходе выполнения учебной деятельности; • определять области практического применения полученных термодинамических данных



Структура модульной программы по физической химии (выделена пунктиром) в общей модульной программе подготовки студентов по направлению 050100 (профиль «Химическое образование»)

мическая система и термодинамический процесс. Прогностическая роль этих знаний раскрывается в приложении их к различным типам термодинамических систем в ходе последовательного изучения всех блоков и учебных элементов модуля. Это выводит студентов на практическое приложение фундаментальных знаний – экспериментальное определение термодинамических свойств различных химических веществ методами термического анализа и калориметрии – и на основе полученных данных – к прогнозированию поведения этих веществ в различных реальных практических ситуациях.

Эти два фундаментальных понятия (система и процесс) связаны между собой фундаментальными законами термодинамики, которые отражают повторяющиеся отношения различных термодинамических функций состояния систем, на их основе составляются уравнения химических реакций (как частного случая термодинамического процесса) и определяется возможность их практической реализации в реальных условиях, раскрываются существенные взаимосвязи компонентов систем.

Перечень специальных профессиональных компетенций, формируемых в этом блоке как прогнозируемые цели его обучения, представлен в табл. 1.

Спецификация модулей обучения. Спецификации были разработаны для каждого модуля программы. В табл. 2 приведен фрагмент одной из них. Все спецификации являются основой для разработки документации по оцениванию и организации учебного процесса и учитывают все требования к формируемым специальным профессиональным компетенциям. Разработку спецификаций осуществляли в несколько этапов.

1. Мы выделили те элементы теоретического содержания учебной дисциплины, которые направлены на формирование у студентов будущих профессионально-трудовых функций через усвоение определенных фундаментальных химических знаний и экспериментально-практических умений. Поскольку профессионально-трудовую функцию целиком оценить практически невозможно, мы разделили ее на ряд последовательных шагов (действий), необходимых для ее выполнения.

2. Мы «привязали» теоретические знания к практическому выполнению действий через выделенные профессиональные умения, фор-

мируемые у студентов при изучении теоретического материала.

3. Были определены теоретические и материальные ресурсы, необходимые для осуществления процесса обучения дисциплине «Физическая химия».

Из табл. 2 видно, что элемент «Действия» содержит те учебные действия, которые студенту необходимо выполнить для решения конкретных задач блока-модуля в ходе освоения вышеуказанных систем понятий. При этом данные действия должны быть обязательно критериально диагностированы и оценены преподавателем. Элемент «Умения» включает перечень умений, необходимых студенту для выполнения выделенных действий. При составлении спецификации важно помнить, что формулировка умений не должна совпадать с описаниями действий, а должна отвечать на вопрос: «Как выполнить действие?». Элемент «Знания» содержит знания теоретического материала, которые потребуются студенту для осуществления действий, указанных в элементе «Действия». Этот перечень знаний может быть использован преподавателем при планировании лекционных, семинарских и лабораторных занятий, самостоятельной работы студентов, при разработке учебно-методических материалов для студентов и в других случаях. Элемент «Ресурсы» содержит необходимые для реализации учебного процесса и рекомендуемые преподавателем различные учебные материалы, а также оборудование, материалы и реактивы для практического освоения планируемых умений каждым студентом.

Документация по механизмам оценивания модулей включает ряд свидетельств деятельности студентов и суждений преподавателя относительно этих свидетельств на основе заранее определенных критериев. Для этих целей мы использовали ранговый и традиционный оценочный механизмы [1, с.143].

Учебно-методические материалы по изучению модулей. Создание собственных учебно-методических материалов, имеющих связь со всеми модулями обучения и действиями, отраженными в спецификациях к модулям, – это большая и трудоемкая задача, которая посильна коллективу единомышленников. Решение ее требует больших временных затрат. Работу в этом направлении мы начали и активно ведем.

Спецификация блока «Первый закон термодинамики. Основы термохимии» модуля «Химическая термодинамика»

Действия	Умения	Знания	Ресурсы
Определять тип термодинамической системы	Из известного набора осуществлять отбор параметров для описания состояния термодинамической системы	Типы параметров, определяющих состояние конкретной термодинамической системы	Соответствующая учебно-методическая литература, перечень лабораторного оборудования и химических реактивов для реализации лабораторных и исследовательских работ
Определять тип термодинамического процесса	Из известного набора осуществлять отбор параметров и функций для описания термодинамического процесса	Различие между параметрами и функциями термодинамического процесса	
Обосновывать направление течения изобарного и изохорного процессов в изолированной системе	Использовать известные термодинамические данные для осуществления расчетов; конструировать термохимические циклы	Критерии, используемые для эмпирической оценки выбора направления течения процесса; первый закон термодинамики	
Обосновывать выбор экспериментального метода определения параметров и функций состояния изолированной системы	Работать со справочной литературой, сравнивать, анализировать, экстраполировать, строить функциональные зависимости и термохимические циклы	Метрологические характеристики и возможности экспериментальных методов определения термохимических величин	
Осуществлять экспериментальное определение параметров и функций состояния термодинамической системы	Работать на экспериментальном оборудовании	Устройство и назначение приборов и экспериментального оборудования	

В заключение заметим, что переход образовательного процесса на модульный принцип построения предметных образовательных программ, основанных на компетенциях как части основной образовательной программы подготовки студентов, является одной из существенных сторон модернизации системы российского ВПО. Благодаря тщательному отбору фундаментального инварианта предметного содержания, без перегрузок в теоретическом обучении (что особенно важно в условиях сокращения аудиторного времени) можно целенаправленно формировать у студентов средствами отдельного учебного предмета прогнозируемый профиль специальных профессиональных компетенций, реализуя индивидуальный подход к обучению и повышая качество подготовки выпускников.

Литература

1. Горбунова Л.Г. Фундаментализация высшего химико-педагогического образования. СПб.: ФГОУ ВПО «СПГУВК», 2010.

2. Олейникова О.Н., Муравьева А.А., Коновалова Ю.Н. [и др.]. Модульные технологии: проектирование и разработка образовательных программ : учеб. пособие. М. : Альфа-М; ИНФРА-М, 2010.

Techniques of higher education modular programmes development on the basis of the competence approach (by the example of the course programme “Physical chemistry”)

There is discussed the experience of modular programme projecting, which is based on special professional competences, in the discipline “Physical chemistry”. On the basis of the programme there is a functional card of a teacher of chemistry and the requirements of federal educational standards. The modular programme consists of the structure, specification, documentation on assessment mechanisms and learning materials. There are considered the contents of all the components of the programme.

Key words: physical chemistry, modular programme, teacher of chemistry, special professional competences.