

РЕАЛИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

УДК 378.147

Л. Г. Горбунова

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ПРИКЛАДНОЙ ХИМИИ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

Аннотация. В статье обсуждается опыт проектирования базирующейся на специальных компетенциях модульной программы по дисциплине «Прикладная химия». В основу построения программы положены функциональная карта учителя химии и требования ГОС ВПО. В состав модульной программы входят: структура, спецификация модулей, документация по механизмам их оценки и учебно-методические материалы по изучению. Рассматривается наполнение каждого из компонентов программы.

Ключевые слова: модульная программа, учитель химии, специальные компетенции.

Abstract. The paper deals with designing modular programme on «Applied Chemistry». The programme is based on special competencies; a function map of a chemistry teacher and requirements of the State Educational Standards for Higher Vocational Training used. It includes structure, specification of modules, documentation on their assessment, as well as teaching and methodical materials. Contents of each component of the programme are considered.

Index terms: the modular programme, Applied Chemistry, a Chemistry teacher, special competencies.

Современные социально-экономические реалии российского государства требуют от системы высшего химико-педагогического образования подготовки специалистов, не только обладающих прочным запасом фундаментальных профессиональных знаний, но и способных эти знания компетентно использовать в реальных практических ситуациях. Ориентация целей обучения в высшем профессиональном образовании не на знание студентами содержания отдельных дисциплин, а на формирование профес-

сиональных компетентностей требует пересмотра всей технологии учебного процесса подготовки специалиста химико-педагогического образования. Это обуславливает потребность использования в вузе эффективной технологии обучения *всей специальности в целом*, что неизбежно должно обеспечить иное, более высокое качество конечного результата. Согласно положениям Болонской декларации и материалам ЮНЕСКО, такой технологией признана модульная [10].

Известно, что модульный подход в настоящее время сформировался как методологический и применяется в теоретико-практических исследованиях [1, 2, 8]. Однако построение учебных программ и организация процесса обучения в рамках этой технологии реализованы, главным образом, в области *отдельных дисциплин* вузовского или школьного курсов, а не всей специальности в целом, как это предполагается в новых ФГОС. Но даже при таком «эпизодическом» использовании модульного подхода в образовательном процессе высшей или средней школы педагоги отмечают значительное увеличение внутренней мотивации обучающихся, более быстрое формирование учебных умений, навыков практической деятельности и самостоятельной работы, повышение качества успеваемости.

Известно, что модульный подход к организации образовательного процесса объединяет преимущества индивидуальной и коллективной подготовки и при этом позволяет реализовать концепцию направляемого и контролируемого самообучения [12, 14]. Для модульного обучения характерны четкие формулировки целей обучения, использование методов активного обучения, организация обратной связи, положительное подкрепление, предполагающее усиление мотивации и стимуляцию активности обучаемого, а также свобода выбора темпа обучения. При таком подходе к обучению учебные образовательные программы должны быть сформированы из уже готовых учебных модулей. «Модуль – часть образовательной программы или часть учебной дисциплины, имеющая определенную логическую завершенность по отношению к установленным целям и результатам обучения, воспитания» [11].

Потребность создания образовательных программ с модульной структурой в рамках компетентностного подхода возникла в связи с принятием Россией положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования [10], реализацию которых, скорее всего, следует ожидать в новых ФГОС ВПО, ориентированных на новое качество выпускников, способных применять знания, умения и личностные качества для успешной деятельности в профессиональной области.

Цель настоящего исследования – разработать модульную программу по дисциплине «прикладная химия», основанную на профессиональных

компетенциях, которая может быть использована в подготовке специалиста химико-педагогического образования.

Курс «Прикладная химия» в педагогическом вузе, обладая определенной спецификой, играет большую роль в подготовке специалиста химико-педагогического образования. Современное состояние общества характеризуется проникновением химии во все сферы жизни людей: в строительство, быт, медицину, энергетику, сельское хозяйство, промышленность, а потому современный специалист химико-педагогического образования должен уметь «показать учащимся, как достижения науки химии используются для практических нужд народного хозяйства» [13, с. 281], каким образом теоретические положения применяются в промышленных процессах производства жизненно важных материалов. В интеграции с другими дисциплинами профессиональной подготовки (неорганической, органической, аналитической, физической, биологической химии) курс прикладной химии знакомит студентов с условиями реализации химических процессов в промышленных масштабах, с получением и применением определенных продуктов в технологических процессах, с химической технологией как инженерной наукой. Знания и практические умения, приобретаемые студентами на практических занятиях по дисциплине, дополняют систему профессиональных компетенций будущих специалистов химико-педагогического образования.

Основой для разработки модульной программы подготовки специалиста, базирующейся на компетенциях, является функциональная карта [9, с. 39]. Она строится в соответствии с областью профессиональной деятельности выпускника, видами и функциями будущей трудовой деятельности. В литературе отсутствуют примеры ее построения. Пользуясь рекомендациями О. Н. Олейниковой и др., при составлении функциональной карты мы опирались на функциональный анализ, «который представляет собой описание трудовой деятельности через функции и результаты» с учетом не только профессиональных, но и универсальных (общенаучных, инструментальных, социально-личностных и общекультурных) компетенций [9, с. 40].

Основываясь на данных профессиограммы учителя [3] и результатах анкетирования учителей химии и руководителей школ города и района, а также выделенном в «Плане мероприятий по реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации на 2005–2010 годы» [10] перечне компетенций, мы разработали модель функциональной карты специалиста химико-педагогического образования (рис. 1). Она включает основную цель области профессиональной деятельности, виды трудовой дея-

тельности и соответствующие им трудовые функции. Основная цель представлена как профиль компетенций выпускника, виды трудовой деятельности (от А до G), обеспечивающие ее достижение, – как области компетенций, а трудовые функции (A1, A2, ..., E2) – как модули обучения.

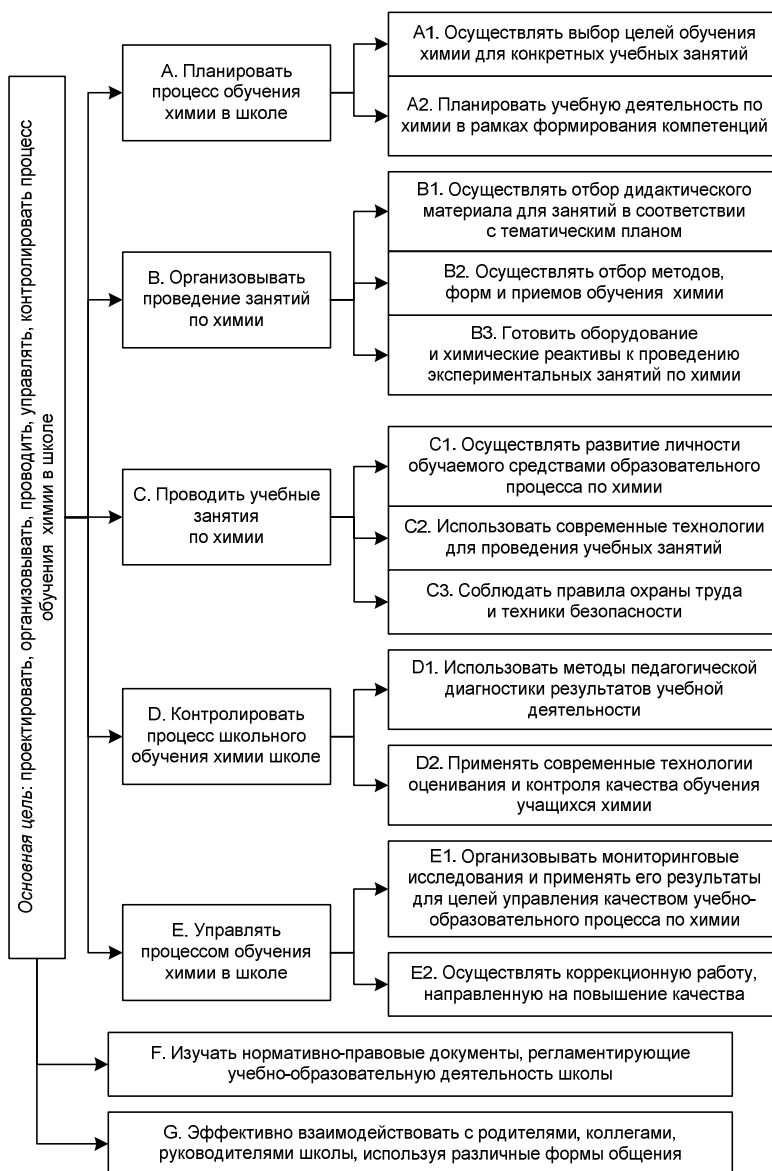


Рис. 1. Модель функциональной карты специалиста химико-педагогического образования

Согласно предложенной О. Н. Олейниковой и ее соавторами методике [9, с. 72], требованиям действующих в настоящее время ГОС ВПО по специальности и проектом ФГОС ВПО, а также модульному структурированию содержания учебной дисциплины [4], мы осуществляли проектирование модульной программы по дисциплине «Прикладная химия», основанной на специальных (профессиональных) компетенциях. Эта программа ориентирована на результат обучения и связана с учебной деятельностью студентов, ее видами и будущими профессионально-трудовыми функциями специалиста.

Названная программа включает:

- структурное содержание;
- спецификации к модулям (их описание по установленной форме);
- документацию по механизмам оценки модулей (план текущей аттестации, оценочные задания, руководство по оцениванию);
- учебно-методические материалы, используемые студентами для изучения модулей (для каждого модуля – алгоритм его реализации, учебные задания, теоретические и справочные материалы).

Кратко остановимся на каждом из обозначенных компонентов программы.

Структурное содержание модульной программы. Если опираться на модульную структуру учебного плана как систему профессиональной подготовки специалиста химико-педагогического образования, то структурное содержание модульной программы по дисциплине «Прикладная химия» как подсистема общей программы подготовки специалиста включает

- описание *профиля специальных компетенций*, формируемых в образовательном процессе с учетом основной цели области будущей профессиональной деятельности специалиста;
- список *областей компетенций*, соответствующих видам будущей трудовой деятельности;
- *модули обучения*, обеспечивающие их достижение.

Структурное содержание модульной программы по прикладной химии (рис. 2) служит дополнением к модульным программам по другим химическим дисциплинам в сфере обеспечения заданного профиля профессиональных компетенций. Однако в соответствии со средствами рассматриваемого учебного предмета программа нацелена на формирование у студентов специальных профессиональных компетенций, в структуре которых мы выделяем следующие способности:

- понимать физико-химические принципы химико-технологических процессов (ХТП), знать типовые ХТП;

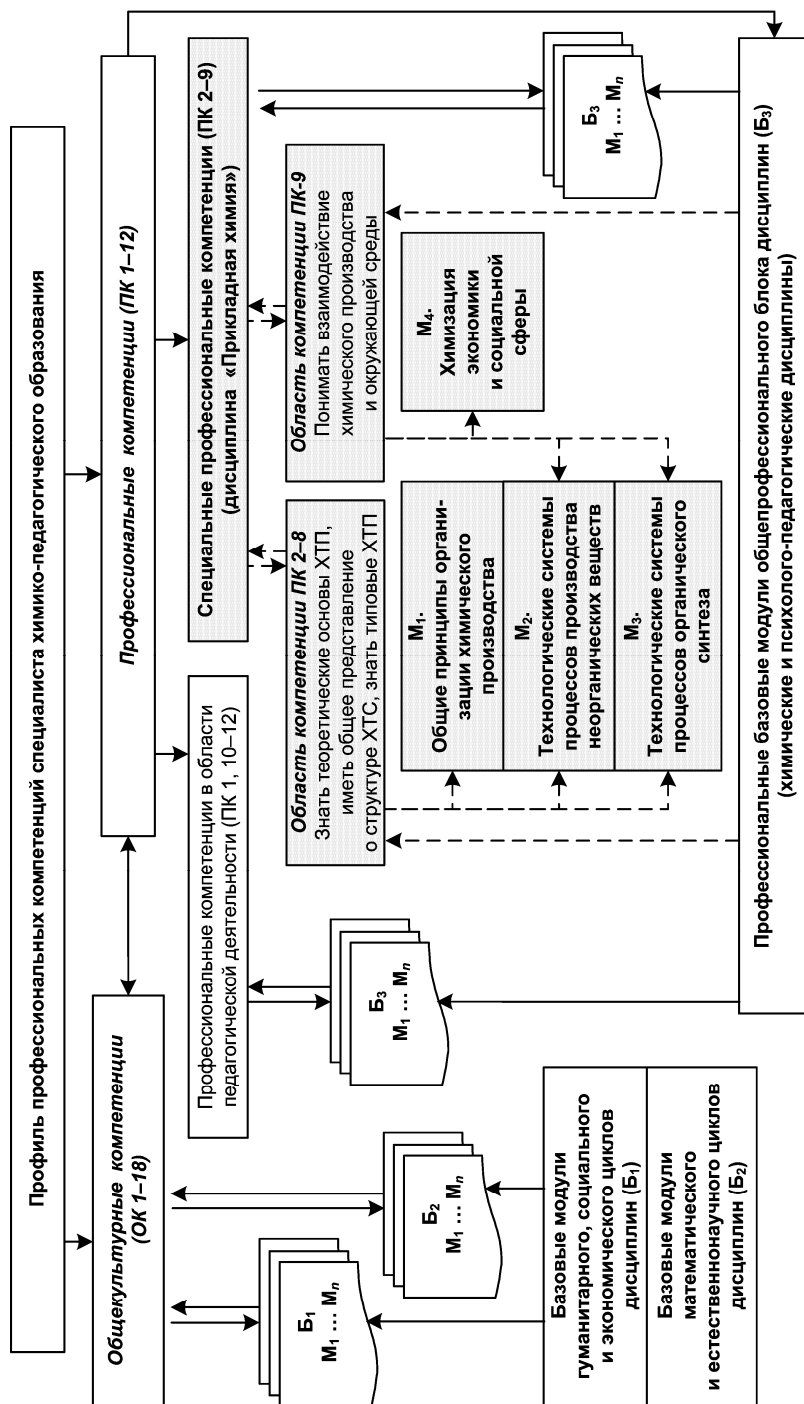


Рис. 2. Структурное содержание модульной программы по прикладной химии (выделенная часть) в общей модульной программе подготовки специалиста химико-педагогического образования

- владеть основами анализа и синтеза некоторых наиболее промышленно важных химико-технологических систем (ХТС);
- осознавать направленность происходящих изменений в основных технологиях переработки сырьевых и энергетических ресурсов, современных тенденций повышения наукоемкости химических производств;
- понимать взаимодействие химического производства и окружающей среды и др.

Область педагогической деятельности, связанная с преподаванием химии в среднем учебном заведении, содержит следующие профессиональные компетенции, формируемые средствами учебной дисциплины «Прикладная химия»:

- осуществление отбора теоретического материала и реализация учебных занятий, имеющих политехническую направленность;
- способность показать успехи химической промышленности в получении жизненно важных материалов, немыслимость жизни в современном обществе без продуктов химической промышленности;
- способность показать сходство и различие между реакцией, происходящей в лабораторных условиях и реакцией, осуществляемой в промышленных масштабах в различных типах реакторов, умение обосновать тип используемого реактора в определенных ХТП;
- способность представить успехи химической промышленности в получении жизненно важных материалов, немыслимость жизни в современном обществе без продуктов химической промышленности;
- умение показать сходство и различие между реакцией, происходящей в лабораторных условиях, и реакцией, осуществляемой в промышленных масштабах в различных типах реакторов, а также обосновать тип используемого реактора в определенных ХТП,
- использование возможности информационной и мультимедийной среды для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса и ряд других.

Спецификация модулей обучения. Спецификации были разработаны для каждого модуля программы. Они являются основой для разработки документации по оценке и организации учебного процесса, направленного на освоение студентами содержания учебной дисциплины «Прикладная химия». Спецификация должна учитывать все требования к специальным профессиональным компетенциям, которые включают знания, умения, отношения и опыт. Однако измерению поддаются только два элемента компетенций – знания и умения, тогда как опыт и отношения формируются у студентов в процессе изучения предмета.

Разработка спецификаций осуществлялась в несколько этапов. Во-первых, мы выделили те элементы теоретического содержания учеб-

ной дисциплины, которые направлены на формирование у студентов будущих профессионально-трудовых функций через усвоение определенных теоретических знаний и выработку практических умений. Поскольку профессионально-трудовую функцию целиком оценить практически невозможно, мы подразделяли ее на ряд последовательных шагов (действий), необходимых для ее выполнения. Большую помощь в этом оказала структура системы понятий об основах химического производства, рекомендованная Г. М. Чернобельской [13, с. 282], развиваемая и обогащаемая в процессе изучения дисциплины. Во-вторых, мы «привязали» теоретические знания к практическому выполнению действий через выделенные профессиональные умения, формируемые у студентов при изучении теоретического материала. В-третьих, определили теоретические и материальные ресурсы, необходимые для осуществления процесса освоения дисциплины «Прикладная химия».

В качестве иллюстрации представляем фрагмент спецификации модуля обучения, разработанный к теоретическому модулю содержания М₂ «Технологические системы процессов производства неорганических веществ» (таблица). Как показывает анализ учебников для школы, этот раздел курса прикладной химии несет мощную политехническую и экологическую направленность, «раскрывая возможность реализации требований экологической безопасности при грамотной организации химического производства» [13, с. 281], и находит значительное отражение в содержании учебных программ по химии.

После освоения модуля содержания М₂ студент будет

- иметь представление о масштабах производства различных групп химических продуктов на региональном и межрегиональном уровнях (система понятий о продуктах химического производства и их свойствах);
- уметь использовать критерии эффективности химических производств при выборе практических условий реализации некоторых наиболее важных ХТП (системы понятий «технологический режим и его оптимизация», «материалы и конструкции аппаратов»);
- понимать направленность происходящих глубоких изменений в основных технологиях переработки сырьевых и энергетических ресурсов (системы понятий «сырье и его свойства», «химические реакции, используемые в производстве продуктов и их закономерности»);
- знать и применять сведения по охране труда и охране окружающей среды от негативного воздействия химической промышленности (система понятий «техника безопасности, охрана окружающей среды», «понятия о рабочих профессиях»).

Спецификация модуля обучения М₂
«Технологические системы процессов производства
неорганических веществ»

Действия	Умения	Знания	Ресурсы
Определение структуры ХТС производства конкретного продукта	Поиск информации о конкретной ХТС, понимание специфики химических аппаратов, умение сравнивать их по показателям интенсивности, производительности и др.	Освоение системы понятий «продукт производства и его свойства», «материалы и конструкции аппаратов». Знание типологии объектов, структуры и особенностей размещения ХТС	1. Абалонин Б. Е. Основы химических производств. М.: Химия, 2001. 2. Мужленов И. П. Основы химической технологии. М.: Высш. шк., 1991. 3. Леонтьев А. И., Черноусов П. И., Юсфин Ю. С. Промышленность и окружающая среда. М.: Академкнига, 2002. 4. Интернет-ресурсы. 5. Перечень лабораторного оборудования и химических реактивов для реализации лабораторных и исследовательских работ
Отбор сырьевых и энергетических ресурсов для производства конкретного (полу) продукта	Определение типа сырья, необходимых условий его эффективного использования в производстве (обогащение, комплексное использование)	Овладение системой понятий «сырье и его свойства», размещение сырьевых и энергетических ресурсов	
Обоснование выбора способа производства конкретного (полу) продукта	Различение понятий «химическая реакция» и «химический процесс», использование известных критериев для оценки эффективности химических производств	Знание системы понятий «химические реакции, используемые в производстве продукта, их закономерности», «технологический режим и его оптимизация»	
Выявление возможных негативных воздействий химического производства на объекты окружающей среды	Анализ причины потерь химического производства, приводящих к загрязнению окружающей среды	Освоение системы понятий «техника безопасности», «охрана окружающей среды»	

Согласно приведенной информации, элемент «Действия» содержит те учебные действия, которые студенту необходимо выполнить для решения конкретных задач модуля в ходе освоения вышеуказанных систем понятий. Причем эти действия должны быть обязательно критериально 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 описывать, как выполняется 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.

В элемент «Ресурсы» входят необходимые для реализации учебного процесса и рекомендуемые преподавателем различные учебные источники, а также оборудование, материалы и реактивы, необходимые для практического освоения планируемых умений каждым студентом.

Документация по механизмам оценки модулей включает ряд свидетельств деятельности студентов и суждений преподавателя относительно этих свидетельств на основе заранее определенных критериев. В качестве таких свидетельств мы использовали наблюдения за выполнением студентами практических действий во время лабораторных работ, письменные и устные ответы на контрольные вопросы, результаты тематического тестирования и выполнения контрольных работ и др.

Информация, необходимая преподавателю для принятия решения по оценке сформированности компетенций, собиралась в течение всего периода обучения студентов дисциплине в ходе квалитетического мониторинга [5]. Мы отбирали ее по двум критериям – достаточности и достоверности. Достаточность (объем) мы рассматривали как разумность проведения текущего педагогического контроля. Достоверность свидетельств (непосредственную связь с объектом) оценивали с помощью непараметрических (критерий Q Розенбаума, критерий T Вилкоксона и др., в случае оперирования с частотами и рангами) и параметрических (t -критерий Стьюдента, F -критерий и др., в случае оперирования с параметрами выборочных распределений) статистических критериев достоверности [6, 7].

Оценка в рамках модульного обучения, основанного на компетенциях, предполагает и обеспечивает индивидуальный подход к оцениванию достижений студентов по критериям соответствия задач модуля и освоения действий. Оценивание мы осуществляли в рамках рейтинговой системы накопительного типа, используя, как правило, шкалу отношений [7, с. 95]. Так, например, одним из способов поощрительной оценки выступало творческое задание по созданию и мультимедийной презентации одного из региональных химических производств и ее публичное обсуждение.

В этом случае оцениванию подлежали не только профессиональные, но и общекультурные компетенции студентов.

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 лишь коллективу единомышленников. Решение ее требует больших временных затрат. В настоящее время нами разработаны и апробированы

- пакет контрольно-измерительных материалов для тематического контроля теоретических знаний и практических умений по всем модулям содержания;

- перечень и описание лабораторных работ, снабженные рекомендациями преподавателя по их выполнению;

- перечень расчетных задач и контрольных вопросов;

- перечень творческих заданий и экспериментально-исследовательских работ, связанных с химико-экологическими проблемами региональных химических производств, расположенных на территории Европейского Севера.

В заключение заметим, что переход образовательного процесса на модульный принцип построения образовательных программ, основанных на компетенциях и используемых для подготовки специалиста химико-педагогического образования, является одной из существенных сторон модернизации системы российского высшего профессионального образования. Благодаря тщательному отбору фундаментального инварианта предметного содержания и исключению перегрузок в теоретическом обучении (что особенно важно в условиях сокращения аудиторного времени) можно средствами отдельного учебного предмета целенаправленно формировать у студентов заявленный перечень профессиональных компетенций, реализуя индивидуальный подход к обучению, повышая качество подготовки специалистов.

Литература

1. Батышев С. Я. Блочно-модульное обучение. М.: Транс-сервис, 1997. 225 с.

2. Беляева А. П. Интегративно-модульная педагогическая система профессионального образования. СПб.: Радом, 1997. 225 с.

3. Воробьев Г. Г. Российской профессиональной программе химика – 10 лет. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://him.1september.ru/articlef.php?ID=199901301>.

4. Горбунова А. Г., Кишик Р. И. Прикладная химия: метод. рекомендации. Архангельск: Изд-во Поморского ун-та, 2006. 45 с.

5. Горбунова Л. Г. Квалиметрический мониторинг учебных достижений студентов // Высш. образование в России. 2010. № 3. С. 96–101.
6. Горбунова Л. Г. Современные технологии тестирования и проблема качества контрольно-измерительных материалов // Образование и человек. 2009. № 3. С. 124–128.
7. Горбунова Л. Г. Оценка знаний студентов (Отметка или индекс успеваемости); моногр. Архангельск: Изд-во Поморского ун-та, 2008. 315 с.
8. Лобанов А. П., Дроздова Н. В. Модульный подход в системе высшего образования: основы структуризации и метапознания. Минск: Изд-во РИВШ, 2008. 84 с.
9. Олейникова О. Н., Муравьева А. А., Коновалова Ю. Н., Сартакова Е. В. Модульные технологии: проектирование и разработка образовательных программ: учеб. пособие. М.: Альфа-М; ИНФРА-М, 2010. 256 с.
10. План мероприятий по реализации положений Болонской декларации в системе высшего профессионального образования Российской Федерации на 2005–2010 годы. Режим доступа: http://www.edu.ru/db/mo/Data/d_05/prgm40-1.htm.
11. Проекты Федеральных государственных образовательных стандартов ВПО нового поколения. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: http://www.edu.ru/db/cgi-bin/portal/spe/ok-so_fgos.plx? substr=&qual=0
12. Шамова Т. И., Перминова Л. М. Основы технологии модульного обучения // Химия в школе. 1995. № 2. С. 12–18.
13. Чернобельская Г. М. Методика обучения химии в средней школе. М: Гуманит. издат. центр «Владос», 2000. 336 с.
14. Чошанов М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения: метод. пособие. М.: Нар. образование, 1996. 157 с.