

13. Lorange Peter. New Vision for management Education: Leadership Challengers, Pergamon, 2002. (Translated from English)

14. Marginson S. Nation-Building Universities in a Global Environment: The Case of Australia. *Higher Education*. 2011. № 43 (3). P. 409–428. (Translated from English)

15. Schultz D. and Kitchen Ph. Communicating Globally. NTC Business Books, 2000. (Translated from English)

УДК 663.1+378

Стожко Наталия Юрьевна

доктор химических наук, профессор, заведующая кафедрой физики и химии Уральского государственного экономического университета, Екатеринбург (Россия).

E-mail: sny@usue.ru

Бортник Борис Исаакович

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики и химии Уральского государственного экономического университета, Екатеринбург (Россия).

E-mail: bortbor@gmail.com

Чернышева Альбина Васильевна

кандидат химических наук, доцент, инженер кафедры физики и химии Уральского государственного экономического университета, Екатеринбург (Россия).

E-mail: al.chernyschewa@yandex.ru

Подшивалова Екатерина Михайловна

аспирант кафедры физики и химии Уральского государственного экономического университета, Екатеринбург (Россия).

E-mail: katja.9@list.ru

ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В ХОДЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА В ЭКОНОМИЧЕСКОМ ВУЗЕ¹

Аннотация. Цель работы: статья посвящена исследованию условий формирования в учебном процессе вуза важнейших компетенций, необходи-

¹ Работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ (проект № 2940 «Разработка электронных образовательных ресурсов для изучения естественнонаучных дисциплин в экономическом вузе»).

мых современному специалисту в продовольственной сфере для контроля качества продуктов питания и обеспечения продовольственной безопасности населения.

Методика. Организация рассматриваемого учебного процесса осуществлялась согласно профессионально-ориентированному подходу. Инновационный инструментальный лабораторного практикума создавался на основе междисциплинарного проектирования. Оценка сформированных в ходе практикума элементов компетенций проводилась по адаптированной к специфике контингента учащихся трехуровневой модели, базирующейся на известных в педагогике системах измерений достижений учащихся: таксономии Б. Блума, классификации В. П. Беспалько и др. Косвенная качественная оценка эффективности учебного процесса базировалась на опросах студентов, преподавателей специализированных (профессиональных) кафедр и на сравнительном анализе портфолио студентов.

Результаты и научная новизна. Выделен комплекс компетенций, развитию которых способствует лабораторный практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа. Определены связи этих компетенций с содержанием лабораторного практикума, предусматривающего использование электронных ресурсов, оптимизирующих трудоемкие рутинные операции эксперимента и облегчающих обработку его результатов. Проведена апробация лабораторных работ и оценка их эффективности в формировании различных общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Практическая значимость. Описанный опыт организации лабораторного практикума и разработки инновационных ресурсов учебного процесса могут быть использованы различными образовательными учреждениями системы высшего и среднего специального профессионального образования.

Ключевые слова: компетенции, продовольственная безопасность, профессионально-ориентированный подход, химический анализ продуктов питания, уровень сформированности компетенций.

DOI: 10.17853/1994-5639-2016-10-50-65

Статья поступила в редакцию 16.02.2016.

Принята в печать 12.10.2016.

Natalia Yu. Stozhko

Doctor of Chemical Sciences, Professor, Head of the Department of Physics and Chemistry, Ural State University of Economics, Ekaterinburg (Russia).

E-mail: sny@usue.ru

Boris I. Bortnik

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Ural State University of Economics, Ekaterinburg (Russia).

E-mail: bortbor@gmail.com

Albina V. Tchernysheva

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Ural State University of Economics, Ekaterinburg (Russia).

E-mail: albina.tchernysheva@yandex.ru

Ekaterina M. Podshivalova

Graduate Student, Ural State University of Economics, Ekaterinburg (Russia).

E-mail: katja.9@list.ru

FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE IN THE COURSE OF PHYSICO-CHEMICAL LABORATORY WORKSHOP IN ECONOMIC UNIVERSITY

Abstract. *Aim.* The work is devoted to the study of the conditions of formation in the educational process on the subject «Analytical Chemistry and Physical Methods of Analysis», the most important competences necessary to the modern specialist in the food sector (production and examination of food quality technology) for food quality control and food safety of the population.

Methods. The basis of the organization of educational process on the considered discipline laid professionally-oriented approach. Innovative instruments for use in laboratory practice are created based on the model of interdisciplinary design, providing for the development of electronic resources by students. Evaluation of formation of competences was carried out using a three-tier model based on the well-known in pedagogics measurement systems of achievements of pupils: B. Blum's taxonomy, V. P. Bespalko's classification, etc. Indirect quality standard of efficiency of educational process was based on the surveys of students, teachers of specialized (professional) departments, and on comparison of student portfolios.

Results and scientific novelty. The complex of competences which development is promoted by a laboratory workshop on analytical chemistry and physico-chemical methods of the analysis is emphasized. The connections of these competences with content of the laboratory practical work providing the application of electronic resources optimizing labor-consuming routine transactions of an experiment and facilitating handling of its results are determined. The approbation of laboratory works and assessment of their efficiency in forming of various all-professional and professional competences is carried out.

Practical significance. Described experience of a laboratory practical work, developing innovative resources on the basis of student partnership formation and evaluation elements of the professional competencies can be used by various educational institutions in the system HE, HVE and SVE.

Keywords: competence, food security, professional-oriented approach, the chemical analysis of food products, the level of competences formation.

DOI: 10.17853/1994-5639-2016-10-50-65

Received: 16.02.2016.

Accepted for printing: 12.10.2016.

Введение

Практическая ориентация всех видов и форм обучения, особенно по естественнонаучным дисциплинам с выраженным фундаментальным контентом, является необходимым атрибутом современного эффективно-го педагогического процесса [5, 16, 20], так как позволяет подготовить специалистов с широким спектром жизненно важных, востребованных знаний и умений. Наиболее перспективным для решения этих задач является создание интерактивной образовательной среды, которая позволяет осуществлять автоматизированное управление всей информацией о ходе процесса обучения, формировании у студентов умений, навыков, качестве усвоения ими знаний. Такая среда должна моделировать практическую профессиональную деятельность, тем самым обеспечивая реализацию основных принципов контекстно-ориентированного обучения и формирование профессиональной компетентности будущих специалистов для различных отраслей экономики [2, 4].

В Уральском государственном экономическом университете (УрГЭУ) осуществляется подготовка бакалавров и магистров для продовольственной отрасли по направлениям обучения «Товароведение», «Технология продукции и организация общественного питания», «Продукты питания из растительного сырья», «Продукты питания животного происхождения», «Биотехнология». Продовольственная отрасль (производство и потребление продуктов питания) интенсивно развивается во всех странах, и квалифицированные специалисты для нее всегда востребованы на рынке труда. В условиях углубляющегося экологического кризиса, развития генной инженерии и использования генетически измененных продуктов, интенсивной коммерциализации пищевой сферы существенно расширяется спектр рисков в этом экономическом сегменте, и всё острее становятся проблемы продовольственной безопасности. Эти проблемы актуальны для различных регионов и стран. С целью их решения разрабатываются перспективные программы подготовки квалифицированных кадров для сферы питания. Формирование необходимых будущим специалистам компетенций обеспечивается изучаемыми студентами дисциплинами, в том числе курсом «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа». Это одна из основных дисциплин естественнонаучного цикла, которая ха-

рактеризуется фундаментальным содержанием и прикладной направленностью. В ее освоении определяющую роль играет лабораторный практикум, реализующий принципы практико-ориентированного обучения, позволяющий овладеть современными экспериментальными научными методами, способствующий усвоению материала на более глубоком уровне, развитию мышления, творческой активности, поисковых способностей обучающихся.

Современный практикум предусматривает использование информационных технологий (ИТ) и электронных ресурсов, оптимизирующих работу со сложной аппаратурой и проведение большого объема рутинных вычислений. Кафедрой физики и химии УрГЭУ совместно с кафедрой статистики, эконометрики и информатики интенсивно ведутся разработки автоматизированных программ для совершенствования преподавания дисциплины «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» [18]. На сегодняшний день создано более 40 ресурсов, официально зарегистрированных как программы для ЭВМ в Федеральном институте промышленной собственности (ФИПС). Выполнение лабораторных работ с использованием этих ресурсов способствует эффективному формированию компетенций, предусмотренных образовательными стандартами для вышеуказанных направлений обучения.

Задачами настоящего исследования стали:

- систематика компетенций, необходимых современному специалисту в продовольственной сфере, приобретению и развитию которых способствует дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»;
- определение связи этих компетенций с содержанием лабораторного практикума, предусматривающего использование электронных ресурсов;
- апробация лабораторных работ и оценка их эффективности с точки зрения уровня сформированности компетенций в рамках данной дисциплины.

Методика

Методический блок нашей работы включает три аспекта:

- 1) методику разработки электронных ресурсов и внедрение их в инновационный процесс аналитического химического практикума;
- 2) организацию лабораторного практикума и обучения студентов технике проведения химического анализа продуктов с использованием компьютерных программ;
- 3) методику оценки эффективности учебного процесса с применением инновационного инструментария с точки зрения формирования необходимых компетенций.

Методологической основой разработки электронных ресурсов было избрано междисциплинарное проектирование [12, 19]. Создавая данные ресурсы, предназначенные для применения в учебном процессе и/ или в научных исследованиях по химии, студенты, обучающиеся по направлению «Прикладная информатика», пополняют свои естественнонаучные знания, а студенты, осваивающие химические дисциплины, тренируют навыки использования ИТ, приобретая необходимые им информационные компетенции [9].

Методологической базой организации учебного процесса по химии, в том числе химического практикума, стал профессионально-ориентированный подход [3, 13]. В период обучения особое внимание уделяется тем фундаментальным вопросам курса, которые наиболее значимы для формирования прикладных профессиональных компетенций специалистов продовольственной сферы. Доминирующим компонентом в этом контексте является опыт проведения химического анализа с использованием современных методик и современного оборудования.

Оценка уровня сформированности компетенций осуществлялась с помощью таксономии Б. Блума [15], широко распространенной в зарубежной педагогике и использующейся для ранжирования учебных целей и уровней их достижения учащимися. Эта 6-уровневая классификация, разработанная более 60 лет назад, органично вписывается в идеологию компетентностного подхода. Аналогичные классификации российских педагогов В. П. Беспалько [1], О. Е. Лебедева [6] и др. [7, 8, 10] содержат 4–5 уровней оценки результата обучения и в измененных версиях также применяются для измерения компетенций. В нашей модели с учетом контингента учащихся (студенты начальных курсов) и непрофильного характера дисциплины сформированность компетенций дифференцировалась по трем уровням:

- **начальный:** студент распознает объекты познания при повторном восприятии ранее изученного материала, выполняет с ними действия с возможными подсказками, копирует учебную информацию;
- **базовый:** студент самостоятельно воспроизводит и применяет информацию в ранее рассмотренных типовых ситуациях;
- **продвинутой:** студент может использовать приобретенные знания и умения в нетипичных ситуациях, получать новые знания путем действия по образцу, проявляет элементы творчества.

Подобные реформации классических систем распространены в зарубежной и отечественной практической педагогике, тем более что общепринятая система оценки компетенций не разработана ни у нас в стране, ни за рубежом.

В соответствии с выбранной трехуровневой моделью оценки для каждой лабораторной работы были составлены оценочные материалы (тесты), содержащие три блока заданий. Каждый блок включал оценку практических навыков на основании контроля текущей деятельности студента и отчета о проделанной работе. Общая оценка выводилась следующим образом: начальный уровень соответствовал выполнению не менее 70% заданий в одном из блоков (как правило, в первом), базовый – выполнению не менее 70% заданий в двух блоках, продвинутый – того же объема заданий в каждом из трех блоков. Студенты, не достигнувшие начального уровня, после соответствующей подготовки проходили процедуру контроля повторно.

Косвенная качественная оценка эффективности учебного процесса базировалась на опросах студентов, преподавателей специализированных (профессиональных) кафедр и на сравнительном анализе портфолио студентов, прошедших инновационный практикум, с портфолио их предшественников.

Результаты и их обсуждение

Компетентностный подход прочно и оправданно утвердился в современной педагогической теории и практике и стал основой разработки стандартов высшего профессионального образования. Однако формулировки компетенций в стандартах во многих случаях сводят компетенции к отдельным способностям, умениям, готовностям. Компетенция – системное понятие, интегрирующее предшествующие ступени иерархии результатов сложного, открытого, нелинейного образовательного процесса: элементарную грамотность, знания, умения и навыки, практический опыт, личностные качества. Формирование компетенций является ступенью на пути к высокому профессионализму. Вместе с тем заложенные стандартами в квалификационную модель специалиста компетенции нередко сводятся к конкретным должностным обязанностям [19], что стало причиной расхождений в требованиях стандартов близких по специализации направлений обучения и непомерно увеличило перечень требуемых компетенций.

Учитывая это, а также отечественный и зарубежный опыт систематизации компетенций [11, 14, 21], мы выделили комплекс компетенций, развитию которых способствует лабораторный практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа. Данный комплекс представлен в табл. 1. Наша классификация компетенций в целом соответствует принятой в федеральных стандартах, однако мы сочли целесообразным выделить отдельно исследовательские компетенции. Формулировки компетенций, по сути, также совпадают со стандартными, но

представлены для указанных выше направлений подготовки в обобщенном виде (в ФГОС формулировки компетенций для каждого направления свои, хотя смысловые отличия практически отсутствуют). Шифры компетенций аналогичны используемым в образовательных стандартах.

Таблица 1

Компетенции, формируемые дисциплиной «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Класс компетенций	Содержание компетенции	Шифр компетенции
Общепрофессиональные компетенции	Способность использовать в практической деятельности знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения технологических процессов, происходящих при производстве продуктов питания и обеспечении качества и безопасности потребительских товаров	ОП-1
	Владение современными информационными и сетевыми компьютерными технологиями, навыками работы с базами данных, основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, способность их использовать в своей профессиональной области	ОП-2
Профессиональные компетенции	Владение методами идентификации, оценки качества и безопасности продуктов и товаров для диагностики дефектов, выявления опасной, некачественной, фальсифицированной и контрафактной продукции	П-1
	Способность использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производств	П-2
Исследовательские компетенции	Владение основными методами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области, статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных проведенных исследований	И-1
	Способность оценивать современные достижения науки в технологии производства, составлять обзоры и отчеты, подготавливать научные публикации	И-2

Учебный процесс по всем изучаемым студентами естественнонаучным дисциплинам, в том числе аналитической химии и физико-химическим методам анализа, предусматривает существенный объем лабораторного практикума. Практикум – основной путь воплощения фундаментальных знаний в практические умения, навыки, опыт и, в конечном счете, в компетенции. Организация практикума в нашем случае позволяет осуществлять одновременно несколько методов анализа, обеспечивает многократное увеличение объема получаемой и перерабатываемой информации и способствует обретению студентами различных общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Организация лабораторного практикума базируется на ряде принципиальных установок.

Прежде всего, на занятиях студенты для получения базы опытных данных проводят реальные эксперименты с использованием реактивов, измерительных приборов и образцов. Без этого, только при взаимодействии с виртуальной средой, химический анализ теряет смысл. Автоматизация учебного процесса с использованием электронных ресурсов сопровождает реальный эксперимент, оптимизируя обработку его результатов.

Темы работ практикума являются профессионально ориентированными. Исследовательский характер практикума способствует развитию творческих способностей учащихся. Поскольку это студенты начальных курсов, изучающие важную, но непрофильную по отношению к будущей профессии дисциплину, развитие выделенных компетенций не может быть реализовано в полной мере, но возможно формирование составляющих их элементов.

Организация практикума должна стимулировать мотивацию студентов к приобретению знаний и опыта проведения химических анализов. Этой же цели подчинены деловые партнерские взаимоотношения преподавателей и учащихся.

Примеры лабораторных работ приведены в табл. 2, в которой предпоследний столбец, отображающий результаты обучения, демонстрирует логику и содержание процесса формирования элементов профессиональных компетенций в ходе физико-химического практикума.

Создание программных ресурсов с участием студентов, внедрение этих ресурсов в практику обучения и организация компетентностно-ориентированного учебного процесса представляет собой единую систему, обеспечивающую инновационный характер образовательной среды. Приоритетная функция этой среды в рамках современной образовательной парадигмы – обеспечение оптимальных условий для формирования компетенций. Оценка присваиваемых студентами компетенций (их элементов) на основе приведенной выше трехуровневой модели показала высокую эффективность учебного процесса: подавляющее большинство уча-

щихся достигло базового или продвинутого уровней. Эти результаты можно считать вполне удовлетворительными с учетом того, что зачисление в вуз по ряду направлений, в частности «Товароведение», не предусматривало сдачу ЕГЭ по химии, т. е. элементарные знания этого предмета у многих абитуриентов были ниже начального уровня. О высоком КПД учебного практикума по аналитической химии свидетельствуют и отзывы преподавателей специализированных кафедр, многие из которых имеют большой опыт работы на предприятиях общественного питания и торговли. В частности, отмечалось, что студенты овладели навыками применения разнообразных методов анализа пищевых продуктов и научились обоснованно выбирать из них оптимально соответствующий ситуации, что заметно облегчает освоение дисциплин профессионального цикла, например основ метрологии и стандартизации.

Таблица 2

Примеры работ лабораторного практикума по дисциплине
«Аналитическая химия и физико-химическим методам анализа»
с использованием автоматизированных программ

Тема и содержание работы	Организация работы	Результаты обучения (элементы компетенций)	Формируемые компетенции (шифр по табл. 1)
1	2	3	4
Проверка качества натурального сока кондуктометрическим методом	Изучение теории метода в виртуальной среде. Проведение анализа натуральных соков с различными сроками изготовления: получение реальных экспериментальных данных кондуктометрического титрования соков; обработка и оценка точности полученных результатов с помощью автоматизированной программы. Составление отчета. Самоконтроль и контроль (компьютерное тестирование)	Использование знаний фундаментальных разделов химии в практической деятельности. Овладение методами оценки качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции и безопасности потребительских товаров. Приобретение навыка использования ИТ. Овладение экспериментальными методами исследования и статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных. Развитие аналитического мышления и приобретение навыка составления научного аналитического отчета	ОП-1
			П-1, П-2
			ОП-2
			И-1
			И-2

1	2	3	4
Проверка качества белых вин и коньячных напитков путем определения содержания трехвалентного железа фотометрическим методом	Изучение теории: роли ионизированного железа в процессе усвояемости вин и влияние его избытка на свойства продукта. Изучение методов контроля концентрации железа на различных стадиях технологического процесса производства вина, коньяка и коньячных напитков. Использование этих методов при проведении анализа с учетом нормативов ПДК. Сопоставление точности и чувствительности фотометрического метода при осуществлении двух различных реакций для определения содержания железа с помощью программы. Составление отчета. Самоконтроль и контроль	Применение фундаментальных химических знаний для изучения биотехнологических процессов, определяющих качество и свойства пищевого продукта. Овладение методами контроля качества и безопасности продукта. Овладение экспериментальными методами исследования и статистическими методами и средствами обработки экспериментальных данных с помощью ИТ. Развитие критического мышления и творческих способностей	ОП-1 П-1, П-2 ОП-2, И-1 И-2
Анализ минеральных вод разной степени минерализации	Изучение происхождения, свойств минеральных вод, их влияния на здоровье. Освоение программы одновременного автоматизированного определения содержания гидрокарбонатов в образцах методами нейтрализации и косвенной кондуктометрии (с оценкой достоверности результатов). Проведение анализа, сопоставление с данными сертификатов и нормативными документами. Составление заключения и отчета, его презентация и защита	Изучение естественнонаучной картины мира, развитие понимания на ее основе геологических, биологических и физиологических процессов. Освоение новых информационных методов проведения анализа для быстрого выявления фальсифицированной и контрафактной продукции, т. е. обеспечения продовольственной безопасности. Приобретение опыта исследовательской деятельности	ОП-1 ОП-2, П-1, П-2 И-1, И-2

Интересны мнения самих учащихся. Многие подчеркивают, что только после проведения химического анализа различных продуктов поняли практическую значимость химических знаний, осознали важность проблемы продовольственной безопасности и необходимость контроля качества продукции питания.

Осваивая современные экспериментальные методы, студенты приобретают навыки проведения научных исследований. Показательны высокие достижения студентов в разработке научно-исследовательских проектов, которые в последние годы были представлены на научных конференциях, конкурсах и выставках: на «Ежегодной Всероссийской олимпиаде развития народного хозяйства России» (Москва, 2012 г.), Международном конкурсе научно-исследовательских проектов молодежи «Продовольственная безопасность» в рамках IV Евразийского экономического форума молодежи (Екатеринбург, 2013 г.), Всероссийском чемпионате по научным боям «Stand-up Science» (Новочеркасск, 2014 г.) и др.

Выводы и заключение

Компетентностный подход, определяющий современную парадигму образования, задает новые ориентиры для организации учебного процесса в вузе. Этот процесс должен обеспечить подготовку профессионалов с квалификацией, соответствующей международным стандартам, и конкурентоспособность специалистов на международном рынке труда. Важнейшими, востребованными обществом компетенциями для современных специалистов в сфере питания являются знания и навыки, необходимые для обеспечения высокого качества продуктов питания и продовольственной безопасности. Формирование таких компетенций требует создания инновационной образовательной среды. Такая среда в течение последних лет создана на кафедре физики и химии Уральского государственного экономического университета. Ее важнейшим компонентом является инновационный процесс с использованием автоматизированных программ по аналитической химии для проведения анализа состава пищевых продуктов и осуществления профессионально-ориентированного обучения студентов. Постоянно совершенствующаяся и дополняющаяся новыми модулями система не заменяет реальную экспериментальную деятельность виртуальной имитацией, а является эффективным инструментом оптимизации ряда трудоемких рутинных аспектов проведения эксперимента и обработки его результатов. Организация учебного процесса с использованием программных ресурсов заметно повысила уровень мотивации студентов к изучению химии и результативность образовательного процесса. О позитивных качественных изменениях с точки зрения формирования компетенций будущего специалиста в продовольственной сфе-

ре свидетельствуют выявляемые уровни освоения элементов этих компетенций, мониторинг учебных и научных достижений студентов, их отзывы, а также отзывы специалистов профилирующих кафедр и практиков, с которыми учащиеся взаимодействуют при проведении конференций, профессиональных конкурсов, мастер-классов и т. п.

*Статья рекомендована к публикации
д-ром физ.-мат. наук, проф. В. А. Гапонцевым*

Литература

1. Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. Москва, 1989. 192 с.
2. Вербицкий А. А. Контекстное обучение в компетентностном формате. Компетентностный подход как новая образовательная парадигма // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2011. Т. 6, № 4. С. 67–73.
3. Глазкова О. В. Развитие навыков исследовательской работы студентов на занятиях лабораторного практикума по общей химии // Интеграция образования. 2013. Т. 70, № 1. С. 44–46.
4. Зеер Э. Ф., Сыманюк Э. Э. Реализация компетентностного подхода в системе инновационного образования // Инновационные проекты и программы в образовании. 2014. Т. 4. С. 15–20.
5. Лайчук О. В., Николаева Л. А., Старкова Г. П. Российский и международный опыт интеграции образования в национальную инновационную систему (на основе практико-ориентированного подхода) // European social science journal. 2013. Т. 35, № 7. С. 80–88.
6. Лебедев О. Е. Образованность учащихся как цель образования и образовательный результат // Контроль качества и оценка в образовании: материалы Международной конференции. С.-Петербург: РГПУ им. А. И. Герцена, 2003. С. 113–129.
7. Максимова В. Н. Акмеологические технологии обучения в школе – учителю // Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров. 2010. № 2 (4). С. 5–10. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/akmeologicheskie-tehnologii-obucheniya-v-shkole-uchitelyu> (дата обращения 10.11.2015).
8. Симонов В. П. Педагогическая диагностика в образовательных системах Москва, 2010. 264 с.
9. Стожко Д. К. Труд в экономике информационного общества: институциональный анализ. Екатеринбург, 2015. 288 с.
10. Тесленко В. И. Технология составления педагогического теста // Сибирский научно-методический журнал. 1999. № 1. С. 85–92.
11. Якимова З. В., Николаева В. И. Классификации и инструменты оценки компетенций: сравнительный анализ профессиональной среды и вуза. // Управление экономическими системами. 2012. Т. 45. № 9. [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://uecs.ru/logistika/item/1562-2012-09-26-11-36-01> (дата обращения: 06.03.2015).

12. Anderson M. Russians succeed with project-based learning. Available at: <http://akkadium.com/russian-breakthrough-project-based-learning/> (дата обращения: 05.02.2016).
13. Ball D. L., Thames M. H., Phelps G. Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? // *Journal of Teacher Education*. 2008. Vol. 59 (5). P. 389–407.
14. Barth M., Godemann J., Rieckmann M., Stoltenberg U. Developing key competencies for sustainable development in higher education // *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2007. Vol. 8 (4). P. 416–430.
15. Bloom B. S., Engelhart M. D., Furst E. J., Hill W. H., Krathwohl D. R. (eds) *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. Handbook 1: Cognitive Domain*. Longmans, Green & Co. Ltd, London, 1956.
16. Irina P. Systematic approach to the creation of training and methodological support of educational process in a technical university: Theory and practice // *World Applied Sciences Journal*. 2013. Vol. 27 (7). P. 835–839.
17. Lester S. Professional standards, competence and capability // *Higher Education, Skills and Work-based Learning*. 2014. Vol. 27 (7). P. 31–43.
18. Stozhko N. Y., Tchernysheva A. V., Mironova L. I. Computer assisted learning system for studying analytical chemistry // *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*. 2014. Vol. 23 (4). P. 607–613.
19. Stozhko N., Bortnik B., Mironova L., Tchernysheva A., Podshivalova E. Interdisciplinary project-based learning: technology for improving student cognition // *Research in Learning Technology*. 2015. Vol. 23: 27577. Available at: <http://dx.doi.org/10.3402/rlt.v23.27577> (дата обращения: 28.11.2015)
20. Vob M., Lautner H. Practice-oriented engineering design education – An institutional comparison // *Proceedings of the 15th International Conference on Engineering and Product Design Education: Design Education – Growing Our Future, EPDE 2013, Dublin, Ireland, 5–6 September 2013, Code1016062013*. P. 234–239.
21. Winther E., Klotz V. K. Spezifika der beruflichen Kompetenzdiagnostik – Inhalte und Methodologie // *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*. 2014. Vol. 17 (1 SUPPL). P. 9–32.

References

1. Bepalko V. P. *Slagaemye pedagogicheskoy technologies*. [The terms of educational technology]. Moscow, 1989. 192 p.
2. Verbitsky A. A. Contextual learning competency format. Competence approach as a new educational paradigm. *Problemy social'no-jekonomicheskogo razvitiya Sibiri*. [Problems of Social and Economic Development of Siberia]. 2011. Vol. 6. № 4. P. 67–73. (In Russian)
3. Glazkova O. V. The development of research skills of students in the classroom laboratory works on general chemistry. *Integracija obrazovaniya*. [Education Integration]. 2013. Vol. 70. № 1. P. 44–46. (In Russian)
4. Zeer E. F., Symanyuk E. E. The implementation of competence-based approach in the system of innovative education. *Innovatsionnye proekty i prog-*

rammy v obrazovanii. [Innovative Projects and Programs in Education]. 2014. Vol. 4. P. 15–20. (In Russian)

5. Zaychuk O. V., Nikolaeva L. A., Starkova G. P. Russian and international experience of integration of education into the national innovation system (based on a practice-oriented approach). *European Social Science Journal*. 2013. Vol. 35. № 7. P. 80–88. (In Russian)

6. Lebedev O. E. Education of students as the goal of education and educational results. *Kontrol kachestva i ocenka v obrazovanii: materialy Mezhdunarodnoy conf. [Quality Control and Assessment in Education: Materials of the International conference]*. St.-Petersburg: Herzen University, 2003. P. 113–129. (In Russian)

7. Maksimova V. N. Akmeologic technology training in school – to the teacher. *Nauchnoe obespechenie sistemy povysheniya kvalifikatsii kadrov. [Scientific Providing System of Advanced Training of Personnel]*. 2010. № 2 (4). P. 5–10. Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/akmeologicheskie-tehnologii-obucheniya-v-shkole-uchitelyu>. (In Russian)

8. Simonov V. P. *Pedagogicheskaya diagnostika v obrazovatelnykh sistemakh. [Pedagogical diagnostics in educational systems]*. Moscow, 2010. 264 p.

9. Stozhko D. K. *Trud v ekonomike informatsionnogo obchestva: institutsionny analiz. [Work in the economy of the information society: an institutional analysis]*. Ekaterinburg, 2015. 288 p.

10. Teslenko V. I. Pedagogical preparation of the test technology. *Sibirsky nauchno-metodichesky jurnal. [Siberian Scientific and Methodical Journal]*. 1999. № 1. P. 85–92. (In Russian)

11. Yakimova E. V., Nikolaev V. I. Classification and competency assessment tools: a comparative analysis of the professional environment and the university. *Upravlenie ekonomicheskimi sistemami. [Management of Economic Systems]*. 2012. Vol. 45. № 9. Available at: <http://www.uecs.ru/logistika/item/1562-2012-09-26-11-36-01>. (In Russian)

12. Anderson M. Russians succeed with project-based learning. Available at: <http://akkadium.com/russian-breakthrough-project-based-learning/>. (Translated from English)

13. Ball D. L., Thames M. H., Phelps G. Content Knowledge for Teaching What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*. 2008. Vol. 59 (5). P. 389–407. (Translated from English)

14. Barth M. Godemann J., Rieckmann M., Stoltenberg U. Developing key competencies for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. 2007. Vol. 8 (4). P. 416–430. (Translated from English)

15. Bloom B. S., Engelhart M. D. Furst E. J., Hill W. H., Krathwohl D. R. (eds) *Taxonomy of Educational Objectives. The Classification of Educational Goals. Handbook 1: Cognitive Domain*. Longmans, Green & Co. Ltd, London, 1956. (Translated from English)

16. Irina P. Systematic approach to the creation of training and methodological support of educational process in a technical university: Theory and practice

ce. *World Applied Sciences Journal*. 2013. Vol. 27 (7). P. 835–839. (Translated from English)

17. Lester S. Professional standards, competence and capability. *Higher Education, Skills and Work-based Learning*. 2014. Vol. 27 (7). P. 31–43. (Translated from English)

18. Stozhko N. Y., Tchernysheva A. V., Mironova L. I. Computer assisted learning system for studying analytical chemistry. *Chemistry: Bulgarian Journal of Science Education*. 2014. Vol. 23 (4). P. 607–613. (Translated from English)

19. Stozhko N., Bortnik B., Mironova L., Tchernysheva A., Podshivalova E. Interdisciplinary project-based learning: technology for improving student cognition. *Research in Learning Technology*. 2015. Vol. 23: 27577 Available at: <http://dx.doi.org/10.3402/rlt.v23.27577>. (Translated from English)

20. Vob M., Lautner H. Practice-oriented engineering design education – An institutional comparison. *Proceedings of the 15th International Conference on Engineering and Product Design Education: Design Education – Growing Our Future, EP-DE 2013*, Dublin, Ireland, 5–6 September 2013, Code1016062013, P. 234–239. (Translated from English)

21. Winther E., Klotz V. K. Spezifika der beruflichen Kompetenzdiagnostik – Inhalte und Methodologie. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*. 2014. Vol. 17 (1 SUPPL). P. 9–32. (Translated from German)