

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БАКАЛАВРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ 270800 «СТРОИТЕЛЬСТВО»

© 2015

*И.Н. Одарич*, аспирант

*Тольяттинский государственный университет, Тольятти (Россия)*

*Ключевые слова:* подготовка бакалавров; профессиональные компетенции; проектирование программы обучения; принципы и содержание обучения.

*Аннотация:* В статье рассматривается вопрос о том, что для обеспечения учебно-познавательной деятельности студентов необходимо спроектировать систему подготовки бакалавра по направлению 270800 «Строительство», а также приводятся рекомендации для выполнения практических, самостоятельных и лабораторных работ. Делается вывод, что разработанное содержание программы направлено на формирование профессиональных компетенций бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство»: изыскательской и проектно-конструкторской, производственно-технологической и производственно-управленческой, экспериментально-исследовательской, монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной – в соответствии федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования.

Подготовка бакалавров по направлению 270800 «Строительство» осуществляется непрерывно, начиная с определения общих задач, которыми является социальный заказ от работодателя и требования федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), и заканчивая результатом – бакалавр-строитель со сформированными профессиональными компетенциями.

В систему формирования профессиональных компетенций (изыскательская и проектно-конструкторская (ИиПК), производственно-технологическая и производственно-управленческая (ПТиПУ), экспериментально-исследовательская (ЭИ), монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная (МНиСЭ)) [1] в соответствии с видами профессиональной деятельности бакалавра по направлению подготовки 270800 «Строительство» входит:

– *целевой компонент*, содержащий цель и подцели, направленные на формирование базовых профессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки 270800 «Строительство». В качестве критериев были выделены мотивационный, когнитивный и деятельностно-рефлексивный;

– *теоретический компонент*, включающий подходы и принципы обучения;

– *организационно-технологический компонент*, включающий этапы содержания, средства и методы проведения исследования, а также педагогические условия;

– *результативный компонент*, включающий диагностику уровней сформированности профессиональных компетенций бакалавра по направлению подготовки 270800 «Строительство».

Спроектированная система позволила разработать программу по курсу «Железобетонные и каменные конструкции», а также рекомендации для выполнения практических, самостоятельных и лабораторных работ студентами направления подготовки бакалавра 270800 «Строительство». Разработанная программа применима для подготовки бакалавров по направлению 270800.62 «Строительство» согласно федеральному государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования (ФГОС ВПО).

Рабочая программа по курсу «Железобетонные и каменные конструкции» состоит из 216 часов (лекционные занятия – 46 часов, практические и лабораторные занятия – 40 часов и самостоятельная работа – 130 часов). Программа разработана с учетом интеграции

специальных дисциплин: «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов», «Строительная механика» и «Строительные материалы». Освоение дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» является необходимым условием для дальнейшего изучения курсов «Основания и фундаменты», «Технология возведения зданий», «Реконструкция зданий», а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

Для изучения курса «Железобетонные и каменные конструкции» у бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство» на самостоятельную работу отводится достаточно большое количество времени, поэтому для успешной ее реализации были сформулированы следующие цели:

– *образовательного характера:* обеспечить бакалаврам по направлению подготовки 270800 «Строительство» овладение знаниями по курсу «Железобетонные и каменные конструкции», выработать у студентов умения и навыки проводить эксперименты с помощью существующих методов, решать основные задачи профессиональной деятельности; сформировать способы самостоятельной, познавательно-мотивационной деятельности; овладеть базовыми понятиями, сформировать у бакалавров знания, умения, профессиональные компетенции при изучении курса;

– *развивающего характера:* развитие творческой деятельности, интуиции, пространственного и образного мышления для самостоятельной обработки данных экспериментов; развитие навыков применения знаний и умений в учебной деятельности и при решении задач производственного характера; развитие операционного мышления на основе синтеза, анализа, обобщения, классификации и систематизации информации;

– *воспитательного характера:* воспитать интерес, настойчивость, волю, самостоятельную активность к изучению курса «Железобетонные и каменные конструкции».

Рабочая программа по курсу «Железобетонные и каменные конструкции» выполнена на основании примерной (типовой) программы. Проектируя содержание профессиональной подготовки бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство» в соответствии с идеей интеграции педагогических, психологических и технологических знаний, необходимо руководствоваться целями и требованиями интеграционного фактора.

При этом необходимо отметить, что профессиональная подготовка бакалавров по направлению подготовки

270800 «Строительство» будет наиболее эффективно способствовать формированию профессиональных компетенций (изыскательская и проектно-конструкторская (ИиПК), производственно-технологическая и производственно-управленческая (ПТиПУ), экспериментально-исследовательская (ЭИ), монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная (МНиСЭ)), если ее объем и содержание будут адекватными профессиональной деятельности, а сама она будет образовывать систему в единстве с содержанием специальных дисциплин.

*Структура и содержание курса формировались на основании следующих положений, принципов и подходов:*

– отобранное содержание интегрированных дисциплин соответствует целям подготовки бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство», профилю «Промышленное и гражданское строительство» в соответствии с требованиями работодателя;

– компетентностный подход к предмету и методике решения профессионально-ориентированных задач промышленного и гражданского строительства должен основываться на инновационных разработках, т. е. бакалавры по направлению подготовки 270800 «Строительство» должны обладать набором знаний в области основных тенденций развития конструктивных решений промышленных, гражданских и жилых зданий и комплексов и владеть методами чтения и построения архитектурно-строительных чертежей в ручной и машинной графике, уметь оценивать техническое состояние железобетонных и каменных конструкций, которые способствуют эффективной реализации системы и сформированности у них профессиональных компетенций;

– необходимым условием является учет соотношения отрасли научного знания и соответствующего ей интегрированного курса, т. е. содержание курса «Железобетонные и каменные конструкции» для качественной подготовки бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство» должно создаваться как научно-предметный курс.

Проблему соотношения специальных дисциплин и науки невозможно решать, просто переложив научные знания в форму, доступную студентам, для этого необходимо опираться на положение о дидактической изоморфности. Положение о дидактической изоморфности обозначает, что важные структурные элементы и смысловые единицы должны соответствовать области науки и переноситься в курс «Железобетонные и каменные конструкции» после их переосмысления в дидактическом плане [2].

Эффективность образовательного процесса подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство», независимо от применяемых разнообразных методов и средств, зависит от его целостности и единства всех составляющих компонентов, которому способствует не только объединяющая их цель и содержание обучения, а базирование подготовки студентов на современной системе дидактических принципов построения учебного процесса.

В настоящее время в основу современной (классической) системы дидактических принципов обучения положены подходы, которые отражены в работах Ю.К. Бабанского [3], В.И. Загвязинского [4] и др., которые в качестве основных принципов предлагаются следующие:

- объективности и научности;
- связи теории с практикой;

- систематичности, последовательности и преемственности обучения;
- доступности при необходимой степени трудности;
- наглядности, доступности учебной информации, разнообразия методов;
- сознательности и активности обучаемых;
- прочности усвоения знаний, умений и навыков в сочетании с опытом творческой деятельности.

Появление новых концепций обучения в педагогической науке и практике вызвали к жизни и новые принципы:

- преемственности;
- развивающего обучения;
- деятельности;
- предметности [5; 6].

Дальнейшее развитие педагогической науки привело к развитию, обогащению и дополнению классических дидактических принципов, в результате чего появились новые принципы, такие как принцип межпредметных связей, успеха (В.Ф. Шаталов); художественности (Б.М. Немский), взаимного обогащения знаниями (М.Н. Скаткин) и т. д.

Необходимо отметить, что выстроить иерархию значимости применяемых в обучении дидактических принципов невозможно, поэтому наиболее целесообразным является рассматривать их взаимосвязь, взаимообусловленность, взаимовлияние и взаимозависимость в образовательном процессе на основе системного подхода, когда они реализуются одновременно в рамках подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство».

Не останавливаясь конкретно на рассмотрении всех дидактических принципов обучения, которые подробно изучены во многих педагогических и психологических научных работах, наибольшее внимание в исследовании обращено к тем, которые имеют наиболее существенное влияние на подготовку бакалавров по направлению 270800 «Строительство».

Соответственно, при дидактической обработке научной системы знаний в рамках подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство» необходимо сохранить главные элементы теории и сформировать условия для выявления их природы и характера взаимосвязи между элементами образовательного процесса, которыми являются [2; 7 – 11 и др.]:

– обеспечение целостности содержания образовательного процесса на основе *принципа объективности и научности*, где для определения содержания курса были объединены некоторые учебные разделы с целью достижения единства знаний и умений в формировании профессиональных компетенций (изыскательской и проектно-конструкторской (ИиПК), производственно-технологической и производственно-управленческой (ПТиПУ), экспериментально-исследовательской (ЭИ), монтажно-наладочной и сервисно-эксплуатационной (МНиСЭ));

– перспективное обучение, основанное на *принципе связи теории с практикой*, где темы, включенные в разделы специального курса, отражают перспективы и развитие данной науки, что способствует развитию у студентов мыслительной функции;

– соблюдение конкретности и минимальности содержания, базирующиеся на *принципе доступности при необходимой степени трудности*, что обусловлено большим количеством технической информации при профессиональной подготовке бакалавров по направлению 270800 «Строительство», вследствие чего отбор учеб-

ного материала должен быть таким, чтобы содержание интегрированного курса не было перегружено лишней информацией;

– реализация *принципа систематичности, последовательности и преемственности* обучения в содержании курса профессиональной подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство». Согласно требованиям данного принципа были выделены наиболее значительные преемственные связи курса «Железобетонные и каменные конструкции», разделяющиеся на внутрипредметные и межпредметные [12].

При осуществлении задачи по разработке системы формирования профессиональных компетенций (изыскательская и проектно-конструкторская (ИиПК), производственно-технологическая и производственно-управленческая (ПТиПУ), экспериментально-исследовательская (ЭИ), монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная (МНиСЭ)) появляются новые педагогические проблемы по реализации тесной взаимосвязи и преемственности в профессиональной подготовке бакалавров по направлению 270800 «Строительство» на основе технологизации образовательного процесса.

Следовательно, необходимо выделить следующие проблемы:

- обеспечить преемственность в структуре и содержании профессиональной подготовки бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство»;
- разработать теоретические основы для взаимосвязи науки и практики в профессиональной деятельности;
- создать сквозную систему, при которой студенты самостоятельно занимались бы научной деятельностью;
- определить направление преемственности в формировании научных понятий в процессе учебного познания [8 – 10].

*Этап конструирования учебного модуля курса «Железобетонные и каменные конструкции» осуществлялся на основании последовательности модулей.*

Определение базы подготовки бакалавров.

Определение цели.

Определение содержания обучения.

Разработка системы управления действиями бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство».

Процесс определения модулей прикладного, эвристического, информационного и операционного типа отбирался и конструировался на основании имеющейся информации, знаний и умений, а также трудностей, с которыми сталкивается студент при изучении предложенного курса. На основе гипотезы прогнозировались решения, потенциальные ошибки, намечались средства, которые обеспечили успешную деятельность, т. е. проводился мысленный эксперимент, под которым понималось определение причинно-следственных связей и объяснение психологических явлений и процессов [7].

Этап формирования модулей – это разработка разного уровня содержания обучения бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство» в различных процессуальных и познавательных областях. При этом задачи по формированию профессиональных компетенций (изыскательская и проектно-конструкторская (ИиПК), производственно-технологическая и производственно-управленческая (ПТиПУ), экспериментально-исследовательская (ЭИ), монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная (МНиСЭ)) направлены на формирование модулей действенно-практической сфе-

ры (прикладной) и умственной сферы (операционной).

Таким образом, необходимо согласовать принципы предметного подхода к построению содержания обучения, его функциональности с законами развития студента как субъекта образовательного процесса [13].

Дисциплина «Железобетонные и каменные конструкции» по направлению подготовки 270800 «Строительство» разделена на несколько модулей. Каждый модуль содержит лекционные, практические, лабораторные занятия, а также вопросы для самостоятельного изучения. Контроль за результатами усвоения учебного материала по каждому модулю проводится на основе тестовых заданий, разработанных по каждой теме. В разработанной программе по дисциплине «Железобетонные и каменные конструкции» по каждой теме определены профессиональные компетенции (изыскательская и проектно-конструкторская (ИиПК), производственно-технологическая и производственно-управленческая (ПТиПУ), экспериментально-исследовательская (ЭИ), монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная (МНиСЭ)), формирование которых осуществляется на различных формах организации образовательного процесса при освоении модулей (лекционные, практические, лабораторные занятия).

В настоящее время во многих научных, педагогических и методических работах отмечается [14–24], что уровни профессиональных компетенций должны унифицироваться в образовательных стандартах и показывать тот уровень требования, который востребован на рынке труда.

Для каждого учебного модуля курса «Железобетонные и каменные конструкции» выделены у бакалавра по направлению подготовки 270800 «Строительство» соответствующие профессиональные компетенции, формирующиеся в процессе изучения и практического освоения учебного материала дисциплины. По каждому модулю учебного курса осуществляется постоянная диагностика на основе тестирования.

По результатам тестирования не только преподаватель, но и каждый студент может измерить, какие профессиональные (изыскательская и проектно-конструкторская (ИиПК), производственно-технологическая и производственно-управленческая (ПТиПУ), экспериментально-исследовательская (ЭИ), монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная (МНиСЭ)) компетенции приобретены им в результате освоения учебных модулей.

В современной практике разработано и применяется достаточно большое количество тестов в системе высшего профессионального образования. Эти тесты подразделены на педагогические, технические, измеряющие общие и специальные способности личности [12; 25–30]. Для оценки эффективности компетентного подхода в подготовке бакалавра по направлению подготовки 270800 «Строительство» обеспечено целесообразное применение различных контрольно-измерительных материалов.

Соответственно, на основании выработанной модели взаимодействия компонентов учебной дисциплины «Железобетонные и каменные конструкции» у бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство» формируются профессиональные компетенции (изыскательская и проектно-конструкторская (ИиПК), производственно-технологическая и производственно-управленческая (ПТиПУ), экспериментально-исследовательская (ЭИ), монтажно-наладочная и сер-

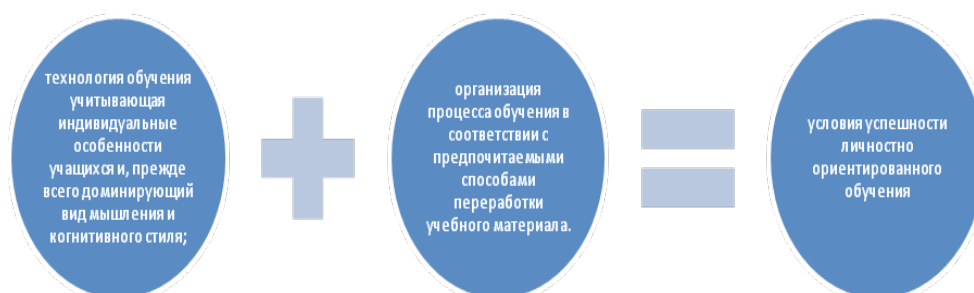
висно-эксплуатационная (МНиСЭ)).

Рассматриваемая система внедрена в образовательный процесс обучения бакалавров по направлению подготовки 270800 «Строительство» профиля «Промышленное и гражданское строительство», предусмотрено теоретико-практическое содержание дисциплины и алгоритм учебно-профессиональной деятельности.

Личностная, индивидуальная траектория подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство» осуществляются непрерывно в рамках особенностей мышления и когнитивного стиля. Для того чтобы развить профессиональную компетентность бакалавров по направлению 270800 «Строительство», включающую сформированность профессиональных компетенций (изыскательская и проектно-конструкторская (ИиПК), производственно-технологическая и производственно-управленческая (ПТиПУ), экспериментально-исследовательская (ЭИ), монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная (МНиСЭ)) [1] в соответствии с видами профессиональной деятельности необходимо смоделировать образовательный процесс их подготовки.

Следовательно, при моделировании образовательного процесса подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство» необходимо учитывать условия успешности компетентностно-ориентированного обучения (рис. 1), обеспечивающие сформированность профессиональных характеристик бакалавра (рис. 2), которые учитывают минимальные (рис. 3) и медиальные (рис. 4) уровни профессиональных компетенций (изыскательская и проектно-конструкторская (ИиПК), производственно-технологическая и производственно-управленческая (ПТиПУ), экспериментально-исследовательская (ЭИ), монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная (МНиСЭ)).

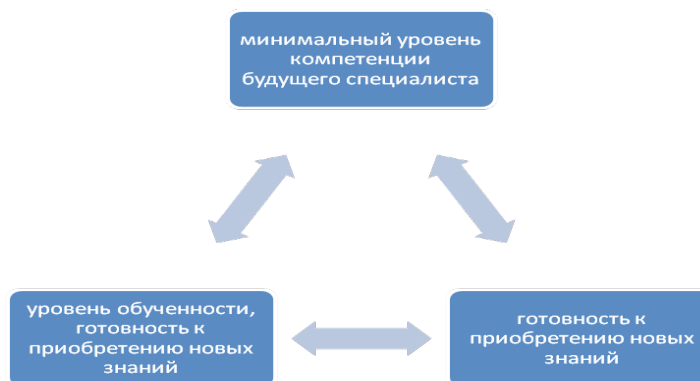
Учет когнитивного стиля и познавательного интереса подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство» способствуют формированию профессиональных компетенций (рис. 5).



**Рис. 1.** Условия успешности компетентностно-ориентированного обучения



**Рис. 2.** Структура профессиональной характеристики



**Рис. 3.** Уровни минимальной компетенции



Рис. 4. Уровень медиа́льной компетенции

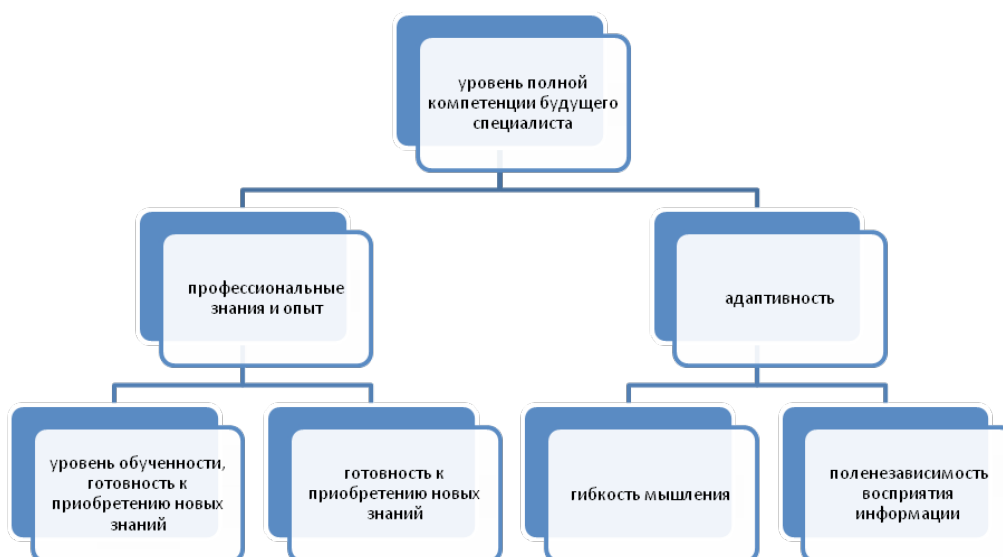


Рис. 5. Уровень полной профессиональной компетенции

Таким образом, моделирование образовательного процесса по формированию профессиональных компетенций (изыскательская и проектно-конструкторская (ИиПК), производственно-технологическая и производственно-управленческая (ПТиПУ), экспериментально-исследовательская (ЭИ), монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная (МНиСЭ)) [1] бакалавров по направлению 270800 «Строительство» обеспечивает овладение необходимыми профессиональными знаниями и опытом и быструю адаптацию в условиях меняющегося социума.

Разработанная индивидуальная траектория подготовки бакалавров по направлению 270800 «Строительство» способствует когнитивно-стилевой дифференциации обучения, направленной на адаптацию и готовность бакалавров к получению профессиональных знаний и умений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки Строительство, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской

Федерации от 18 января 2010 г. № 54 // Гарант: информационно-правовой портал. URL: garant.ru.

2. Андрюхина Т.Н. Формирование базовых профессиональных компетенций будущих инженеров автомобильного транспорта : дис. ... канд. пед. наук. Самара, 2008. 198 с.
3. Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды. М.: Педагогика, 1989. 342 с.
4. Загвязинский В.И., Атаханов Р. Методология и методы психолого-педагогического исследования. М.: Академия, 2001. 208 с.
5. Гузев В.В. Планирование результатов образования и образовательная технология. М.: Народное образование, 2001. 240 с.
6. Щукина Г.И. Активизация познавательной деятельности учащихся в учебном процессе. М.: Просвещение, 1990. 160 с.
7. Агтягузова Е.И. Формирование базовых компетенций студентов технического профиля (на примере изучения курса «Основы систем автоматизированного проектирования») : дис. ... канд. пед. наук. Тольятти, 2011. 135 с.
8. Дитрих Я. Проектирование и конструирование – системный подход. М.: Мир, 1981. 454 с.

9. Коростелев А.А., Ярыгин О.Н. Компетентный подход: проблемы терминологии // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2011. № 2. С. 212–220.
10. Саранов А.М. Функции методологии педагогики в инновационном поиске развивающейся школы // Методологические и мировоззренческие основы научно-исследовательской деятельности. Волгоград: ВГПУ Перемена, 1998. С. 226–234.
11. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М.: Народное образование, 1998. 256 с.
12. Никитина Н.Н., Железнякова О.М., Петухов М.А. Основы профессионально-педагогической деятельности. М.: Мастерство, 2002. 288 с.
13. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. М.: Политиздат, 1977. 304 с.
14. Шкиль О.С. Профессиональная компетентность дизайнеров в решении профессиональных задач средствами информационных и коммуникационных технологий // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2014. № 4. С. 137–140.
15. Юрасов И.А., Юрасова О.Н. Развитие профессиональных компетенций студентов языковых вузов // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. Т. 2, № 2 (18). С. 88–92.
16. Бахарев Н.П., Бахарева Ю.Н. Формирование профессиональных компетенций студента в условиях интеграции университета и современного промышленного предприятия // Балтийский гуманитарный журнал. 2014. № 4. С. 38–40.
17. Разуваев С.Г., Разуваев И.С. Профессиональная социализация и профессиональное самоопределение обучающихся в многоуровневом образовательном комплексе // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2014. № 4. С. 99–102.
18. Зубков А.Ф., Пономарёва Н.В., Захарова Т.В. Роль и значение профессиональных компетенций специалиста с высшим образованием в его успешной профессиональной деятельности // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2014. № 4. С. 127–132.
19. Дзюбенко И.А. Сущность понятий «компетентность» и «компетенция» // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2013. № 1. С. 18–20.
20. Воронин В.Н., Коростелев А.А. Системный подход к управлению качеством подготовки будущих специалистов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2008. № S10. С. 25–32.
21. Голохвастова Е.Ю., Шендерей П.Э. Моделирование процесса формирования общих компетенций у студентов-экологов в учреждениях среднего профессионального образования // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2014. № 4. С. 37–40.
22. Киричек Г.А. Формирование профессиональных компетенций, связанных с решением практических задач коммерческой деятельности (обобщённые модели операций и оценка эффективности стратегий) у студентов экономических специальностей // Вестник Поволжского государственного университета сервиса. Серия: Экономика. 2013. № 3 (29). С. 169–171.
23. Бухалова Н.А., Павлова О.А. Формирование общекультурных компетенций у студентов-бакалавров на дисциплинах социально-гуманитарного цикла посредством бинарных занятий // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2014. № 4. С. 18–22.
24. Голохвастова Е.Ю., Коростелев А.А. Теоретические основы формирования общих компетенций у студентов-экологов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2014. № 3. С. 29–32.
25. Сухинин В.П., Горшенина М.В. Проектирование специальных дисциплин на основе международных стандартов качества. Самара: СамГТУ, 2002. 100 с.
26. Чернова Ю.К. Квалитативные технологии обучения. Тольятти: Развитие через образование, 1998. 149 с.
27. Бахарев Н.П., Драгунова Е.А. Методика активного индивидуализированного обучения на основе многошаговых задач тестов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2014. № 4. С. 53–56.
28. Исмаилова Э.Ф. Анализ оценочных систем и оценочных шкал, используемых в России и в общей мировой практике // Карельский научный журнал. 2013. № 4. С. 74–76.
29. Юсупов И.М., Юсупова Г.В. Успех в карьере: интеллект или эмоциональная компетентность? // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2014. № 3. С. 85–87.
30. Гуськова Т.В., Курочкина О.Г., Рожков А.С. Использование тестовых технологий при организации контроля и оценке качества подготовки обучающихся в вузе // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2013. № 8 (12). С. 54–59.

#### DESIGNING OF THE CONTENT OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCES OF UNDEGRADUATE STUDENTS OF “CONSTRUCTION” SPECIALTY (270800)

© 2015

*I.N. Odarych*, postgraduate student  
Togliatti State University, Togliatti (Russia)

*Keywords:* undergraduate students training; professional competences; designing of education program; principles and content of education.

*Abstract:* The paper considers the issue that in order to provide the educational and cognitive activity of the students it is necessary to design the system of training of undergraduate students of “Construction” specialty (270800) and gives the recommendations for practical, independent and laboratory work execution. The author makes the conclusion that the developed program content is aimed at the formation of professional competences of the undergraduate students of “Construction” specialty (270800): research and design, engineering and manufacturing, manufacturing and management, experimental research, mounting and adjustment, and service and operational competences according to federal state educational standards of higher vocational education.