

DOI 10.31483/r-21594

*Аверьянова Екатерина Владимировна**Белоновская Изабелла Давидовна**Сорокина Ольга Анатольевна**Рахимова Ольга Николаевна*

## **ФОРМИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СРЕДСТВАМИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

*В данной работе рассматривается формирование инженерной компетентности бакалавра-строителя. Основными методами являются инновационное проектирование в образовательном процессе при изучении дисциплин, направленных на профессиональную деятельность. Выявлены компоненты, критерии и показатели сформированности инженерной компетентности бакалавра.*

**Ключевые слова:** инженерная компетентность, инновационное проектирование, бакалавр-строитель, профессиональная деятельность, технологии, креативность.

*This article discusses the formation of engineering competence of bachelor-builder. The main methods are innovative design in the educational process in the study of disciplines aimed at professional activity. Components, criteria and indicators of formation of engineering competence of the bachelor are revealed.*

**Keywords:** engineering competence, innovative design, bachelor-builder, professional activity, technology, creativity.

В современном образовании появились новые требования федерального государственного стандарта, такие как овладение компетенциями. То есть для того чтобы выпустить конкурентоспособного, компетентного бакалавра-строителя, необходимо чтобы он овладел конкретными компетенциями, которые прописаны в стандарте и ориентированы на работодателя.

Инженерная компетентность – это не заученные знания, а актуализированные умения в области профессиональной детальности, креативное мышление при решении профессиональных ситуаций, постоянное обновление знаний в профессиональной сфере. На сегодняшний день под компетентностью подразумевают овладение бакалавром набором необходимых компетенций для ведения профессиональной деятельности.

Для формирования инженерной компетентности в образовательном процессе можно выделить некоторые структурные основы:

- применение дидактических принципов;
- применение известных методов обучения (креативное мышление, нестандартное решение профессиональных ситуаций, проектные методы);
- освоение современных технологий;
- эмоционально-ценностная ориентация (формирование личностного отношения к будущей профессии);
- самооценка;
- опыт познавательной деятельности.

В современной системе образования определяется переход к развивающему обучению, направленному на заказ работодателя, путем использования инновационного проектирования, профессионально ориентированных проектных задач.

По мнению И.А. Зимней компетентностный подход интерпретируется единым, так как предметом его приложения является компетентность, как результат образовательного процесса [1].

В.И. Байденко отмечает целесообразность компетентностного подхода, ведь только он позволяет формировать междисциплинарные требования, ориентировать деятельность на огромное разнообразие профессионально-ориентированных жизненных ситуаций [2].

Следует обратить внимание, что традиционный подход к организации учебного процесса не соответствует требованиям компетентностного подхода, так

как в основном ориентирован на знания, которые являются целью обучения. На современном рынке труда бакалавр должен быть не только знающим, но и умеющим, так как без умений он не может быть полноценным конкурентоспособным специалистом в своей области.

Понятие компетенция в основном применяется как: необходимые требования в образовательной подготовке; обобщение требований профессиональной деятельности; права и обязанности, прописанные в официальных документах; комплекс корреляционных качеств, знаний, навыков, умений, применяемых в определенном процессе (рисунок 1, 2, 3).



Рис. 1. Трактовка «компетенции» и «компетентности»

А.А. Вербицкого и О.Г. Ларионовой



Рис. 2. Трактовка «компетенции» и «компетентности» И.А. Зимней

Компетентность применяется, в основном, как обозначение каких-то качеств, а также уровень овладения ими. То есть компетенции можно рассматривать как компоненты активности, а компетенции как компонент деятельностной сферы. Компетенцию будем рассматривать как сферу деятельности, которая прописана в общей образовательной программе направления подготовки 08.01.03 «Строительство», а компетентность – это качество человека, сформированное в профессиональной деятельности конкретными умениями, ответственностью, знаниями, а также возможностями. Изучив, психолого-педагогическую литературу, нельзя сказать, что понятие профессиональная компетентность имеет конкретное определение, есть несколько путей определения профессиональной компетентности. В зарубежных источниках она рассматривается «способность к новой деятельности», «фундаментальные знания», «способность к решению профессиональных задач». В отечественных источниках дается следующее определение «качественные свойства специалиста, соответствуют его профессиональной деятельности, занимаемой должности».

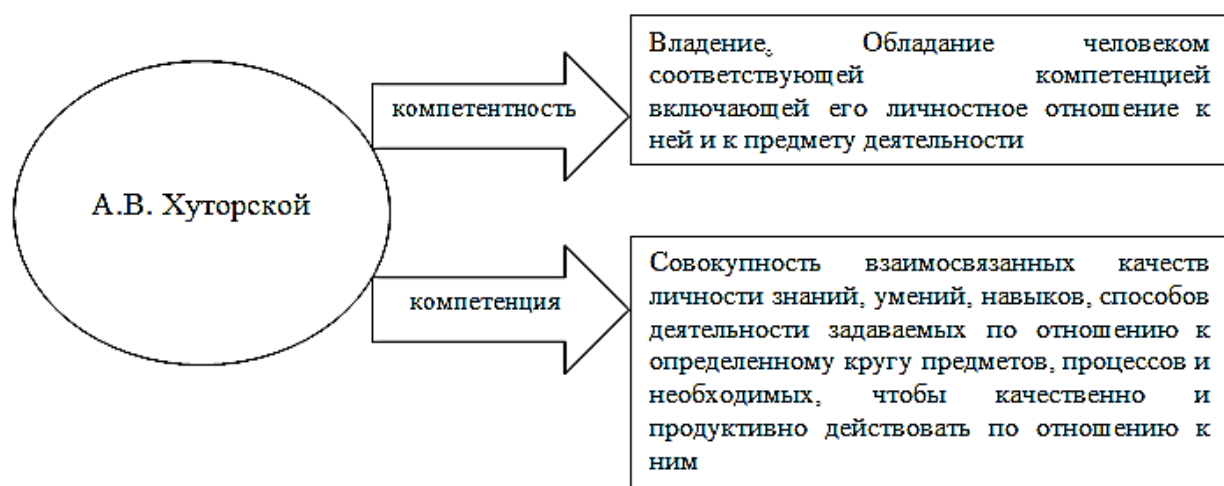


Рис. 3. Трактовка «компетенции» и «компетентности» А.В. Хуторского

А. Дорофеев, трактует профессиональную компетентность в виде показателя качества образования: актуальная квалифицированность, когнитивная готовность, коммуникативная подготовленность, креативная подготовленность,

понимание тенденций и основных направлений в профессиональной деятельности.

В исследованиях Э.Ф. Зеера профессиональная компетентность является обобщением знаний, умений в профессиональной деятельности.

Е.Ф. Орехов считает, что компетентность – это деятельность человека направленная на профессиональные умения в решении задач, анализе, активного освоение лучшими достижениями профессиональной области, чувство ответственности за достигнутые результаты, способность понимать свои ошибки и приносить коррективы в свои действия [3].

По мнению М.А. Чошанова компетентность – это сумма таких признаков как, гибкость метода, мобильность знаний, способность выбирать наиболее оптимальное решение, обладание оперативными знаниями, подвергать сомнению эффективные решения [4].

Г.К. Селенко считает, что понятия «компетентность» и «компетенция» по смыслу практически одинаковые, но все-таки «компетенция» – это результат образовательного процесса в результате чего обучаемый получает навыки в профессиональной деятельности.

Инженерная компетентность будущего бакалавра имеет структуру, которая соответствует видам профессиональной деятельности, а динамика структуры отражает изменения видов профессиональной деятельности.

В основу понятия «инженерная компетентность бакалавров» положены понятия «компетенция», «компетентность», «профессиональная компетентность», «инженерная компетентность», которые определяют терминологическое поле исследования.

В педагогической науке данные понятия рассматриваются с различных позиций ученых: К.А. Абульханова-Славская, С.Я. Батышев, В.С. Безрукова, Е.В. Бондаревская, Т.Г. Браже, А.А. Вербицкий, Б.С. Гершунский, Н.И. Запрудский, Э.Ф. Зеер, И.А. Зимняя, Т.Е. Исаева, М.К. Кабардов, Н.Д. Кучугурова, И.Л. Лернер, А.К. Маркова, А.М. Новиков, Дж. Равен, Г.К. Селевко,

В.А. Слостёнин, Ю.Г. Татур, В.Г. Тимирязов, А.В. Хуторской, В.Д. Шадриков. Рассмотрим результаты научных исследований, оказавших существенное влияние на нашу работу.

На сегодняшний день компетенции, которыми должен овладеть бакалавр-строитель можно разложить на компоненты:

- инженерная компетентность (знания требований, предъявляемых к профессии, способность анализировать и принимать конструктивные решения, необходимые при решении строительных задач);
- профессионально-правовая компетентность (знание закона о труде и нормативных актов);
- соперцептивная компетентность (знания психологии общения, способность подстраиваться к ситуации и решать определенные задачи);
- коммуникативная компетентность (способность воздействовать на коллектив и интенсивность выполняемых им работ) [5].

Анализируя исследования ученых, можно определить закономерность, в которой при определении компетентности бакалавра-строителя необходимо выделять основные составляющие, которые определяют многообразие классификаций.

Инженерную компетентность определяют компетенции, которые в свою очередь формируют успешность в профессиональной деятельности, что присуще личности профессионала. Компетентность – это самостоятельное и ответственное действие человека, способность и умение в выполнении профессиональной деятельности. То есть содержание профессиональной компетентности составляет связь профессиональной деятельности, которая отражается в нормативной документации с возможностями личности работника.

В современном образовании меняется стратегия образования, в которой повышается значение фундаментальных знаний творческо-профессиональное применение их, осваиваются новые технологии в обучение, стимулируются развитие творчески-креативных качеств бакалавра.

При подготовке в вузе должны формироваться творческие способности, творчески-креативное мышление, которые помогут в дальнейшем бакалавру самостоятельно формулировать проблемы, исследовать и дать четкий анализ данных, способность в определение гипотезы, формулировать умозаключения, осознавать практическое применение полученных компетенций, результатов.

На наш взгляд, ключевые компетенции, направлены на успех бакалавра в изменчивых жизненных ситуациях, которые обеспечивают активность во всех видах деятельности. Они выражаются в решение профессиональных ситуаций, задач на основе профессиональных качеств бакалавра, информационных, коммуникативных средств, приобретают важность во всех видах деятельности.

Инженерная компетентность формируются при изучении дисциплин входящих в учебный план общей части например «Основы архитектуры и строительных конструкций», «Строительные материалы», «Технология возведения зданий и сооружений», «Железобетонные и каменные конструкции», «Металлические конструкции», «Конструкции из дерева и пластмасс», «Основания и фундаменты» и так далее предусмотренных ФГОС ВО. Базовые и специальные компетентности взаимосвязаны между собой при решение профессиональных задач, связанных с жизненным опытом. Они проявляются разных контекстах при использовании определенного профессионально направленного образовательного пространства.

Базируясь на исследованиях ученых в области компетентности, выявлен комплекс компетенций, которые необходимы для формирования профессиональной компетентности бакалавра-строителя.



Рис. 4. Комплекс компетенций, направленных на формирование профессиональной компетентности бакалавра-строителя



Данная классификация, по нашему мнению, позволяет определить результат образовательного процесса, развитость профессиональной компетентности бакалавра направления подготовки «Строительство», которая направлена на достижения успеха в профессиональной деятельности и направлена на организационно-деятельностной, мотивационно-ценностную, содержательную составляющие.

В процессе изучения дисциплин, направленных на дальнейшую инженерную деятельность бакалавра-строителя, у преподавателей возникает вопрос, как актуализировать компетентность бакалавра при освоение профессиональных компетенций? Какие методы обучения применять для актуализации и связаны ли они с ней?

В методологии науки актуализация используется как аналогия процесса, в палеонтологии в актуалистический метод включают экологические данные современного мира.

В педагогике значимым является первое значение актуализации, где она возможна при таких видах деятельности, которые опираются на имеющиеся знания и умения бакалавра, отражающиеся в профессионально-направленной ситуации. Каждая ситуация требует определенных знаний, где-то они востребованней, поэтому необходимо распределять их по степени необходимости для решения поставленных задач. То есть любое знание будет актуальным, только тогда, когда без него не возможно решить задачу. Поэтому можно сделать вывод для актуализация инженерной компетентности бакалавра-строителя происходит только при условии решения конкретных заданий, направленных на инженерную деятельность, и сводящуюся к осознанию необходимости знания для решения учебно-профессиональных заданий, а также в дальнейшей профессиональной деятельности.

Насколько осознанно происходят моменты актуализации инженерной компетентности бакалаврами в вузе? Чаше всего это происходит стихийно, бакалавр откликается на потребность в решении задания, преподавателем не планирует

избирательного применения профессиональных знаний, как результата их актуализации. Выявить причины такого явления можно обратившись к анализу педагогического процесса. Целью традиционного педагогического процесса являются воспитательные мероприятия, закрепления полученных знаний, самостоятельная работа бакалавра, работа над курсовыми, расчетно-графическими заданиями. То есть преподаватель ориентирует педагогический процесс на бакалавра и группу в целом, где они, в ходе взаимодействия, решают определенную задачу. Преподаватель в свою очередь выполняет единую педагогическую деятельность, которая направлена на преподавание и воспитательную работу.

Смысл педагогической деятельности состоит в организации познавательной деятельности группы бакалавров и индивидуально каждого.

Следуя пониманию назначения преподавательской деятельности, следует понимать, что она направлена на освоение нескольких компонентов образования, таких как знание, опыт в деятельности, включая искусство, этику, экологию, юриспруденцию.

Опыт эмоционально-ценностного отношения, усвоенные бакалавром, выражается в актуализации дисциплин, инженерной профессии, при этом педагогическая деятельность, а также воспитательная должны влиять на творческое развитие бакалавра.

При реализации опыта творческой деятельности, главным образом, и происходит актуализация профессиональной компетентности бакалавра, когда к новой ситуации начинает применяться массив имеющихся у них знаний. Но актуализация профессиональной компетентности все же задается преподавателем при выборе ситуации. Во всех остальных случаях актуализация профессиональной компетентности – это прерогатива преподавателя, а не бакалавра, поскольку эти знания уже отобраны и их необходимо только применить к данному случаю, без предварительного осмысления их ценности и отбора, из тех, что имеются у бакалавра.

Во взаимодействии преподавателя и бакалавра более актуально проявление коммуникативных и организаторских компонентов. В случае уменьшения роли коммуникативного взаимодействия в обеспечении дисциплины приводит к ухудшению эмоционального фона учебно-воспитательного процесса, то есть уменьшается контакт преподавателя с бакалавром. Без взаимодействия в учебном процессе невозможна продуктивная учебная деятельность с положительными мотивами.

При осуществлении целостной деятельности, ориентированной на образовательный процесс и улучшения себя как личности, обеспечивается целостность самовоспитания. Такая деятельность должна осуществляться постоянно в различных формах, во время занятий на лекциях, практиках, лабораторных работах, курсовых проектах (работах).

На базе Строительного факультета Кумертауского филиала ОГУ было проведено анкетирование преподавателей ведущих дисциплины непосредственно связанные с их дальнейшей профессиональной деятельностью. Анализ ответа на вопрос «Что для вас самое сложное актуализация инженерной компетентности или выбор методов обучения?» выявлено что 79% преподавателей ответили, что им сложно выбрать методику обучения необходимую для актуализации инженерной компетентности. Сложностью может являться то что, например, начинающий преподаватель применяет возможно один либо два метода который ему наиболее близки, поэтому он не может увидеть разницу на сколько актуализируется инженерная компетентность.

Процесс преобразования учебной деятельности в естественную производительную силу становится главной тенденцией общественного развития, которое требует от каждого преподавателя не только фундаментальных профессиональных знаний, но и их разносторонности, постоянному самообразованию данные требования обусловлены переводом образования в рыночную систему, которая направлена на Болонский процесс.

В практике обучения эти процессы недостаточно скоординированы между собой. Поэтому преподаватели не всегда соотносят методы и технологии обучения бакалавра с результатами актуализации инновационных технологий для освоения инженерной компетентности, не раскрывают такую связь, затрудняются выделить такие методы и технологии обучения, которые наиболее эффективны для актуализации профессиональной и индивидуальной значимости учебной информации.

Инновационное проектирование становится значимым при подготовке бакалавров – строителей, так как направленно на приобретение не только профессиональных навыков, но и развитие трехмерного мышления, творческого потенциала личности, soft skills навыков, которые на сегодняшний день востребованы в любой профессиональной деятельности человека.

Применение для обучения бакалавра-строителя методов с использованием инновационного проектирования позволит им стать компетентными специалистами в области:

- создания инновационных проектов зданий и сооружений, что обеспечит конкурентоспособность проекта на рынке сбыта;
- разработки и оптимизации технологических инноваций, в том числе единых и узловых технологий, новых высокоэффективных методов соединения конструкций и материалов;
- оптимизации проектных, перспективных и директивных технологических процессов проектирования зданий и сооружений;
- выполнения конструкторских, исследовательских работ;
- разработки предварительных проектов рабочей документации и комплектов презентационной документации информационного назначения;
- проектирования технического перевооружения производства;
- создания САПР, использования BIM-технологий

Принципиальной особенностью проектной деятельности в современную эпоху является ее творческий характер, наличие всеобщего, не зависящего от

государственных границ фонда технологий и открытий, ведущая роль науки и, в первую очередь, информационных технологий в создании новой техники, системный характер деятельности. Центральной фигурой в проектной деятельности является инженер, главной задачей которого является создание новых систем, устройств, организационных решений, рентабельно реализуемых как известными, так и вновь разработанными технологиями. Системный характер инженерной деятельности предопределяет и стиль инженерного мышления, которое отличается от естественнонаучного, математического и гуманитарного мышления равным весом формально-логических и интуитивных операций, широкой эрудицией, включающей не только некоторую предметную область, но и знание экономики, дизайна, проблем безопасности и много других, принципиально различных сведений, а также сочетанием научного, художественного и бытового мышления.

Любое проектирование есть, в первую очередь, информационный процесс, процесс генерирования новой информации. Этот процесс в количественном отношении имеет лавинообразный характер, т.к. с переходом на каждый новый информационный уровень неизмеримо возрастает число возможных сочетаний, а значит и мощность новых множеств объектов или их информационных замещений. Так, переход от отдельных фонем и букв к словам на много порядков расширяет множество объектов, а переход от слов к фразам создает поистине бесконечные возможности выбора. Развитие техносферы, как и развитие биосферы и социума, показывает справедливость положения о лавинообразном развитии, о росте многообразия.

Компетентность будущего выпускника образовательной организации высшего образования выражается как способность осуществлять свои знания, умения, эксперимент, личностные качества для воплощение в жизнь успешной творческой деятельности в профессиональной и общественной сферах и складывается из сформированных компетенций, приобретенных в образовательном процессе, в организационной, социально-воспитательной, общественной и научно-

исследовательской деятельности, в процессе самоорганизации и самообразования.

В нашей работе основой являются материалы и исключения специальных исследований, проводимых в Оренбургском государственном университете, и именно тех, кто рассматривал структуру компетенций:

- инженерную (И.Д. Белоновская) [6];
- иноязычную (Н.С. Сахарова) [7];
- межкультурную (Н.В. Янкина) [8];
- информационную (И.А. Кулантаева) [9].

Основу проектной деятельности как дидактического инструмента формирования профессиональной компетентности составляют развитие информационно-познавательной самостоятельности, критического и креативного мышления студентов вуза, а также актуализация их субъектной позиции.

Нами было предложено создать школу инновационного проектирования (ШИП), в рамках которой будущие бакалавры-строители занимаются проектно-конструкторской, научно-исследовательской деятельностью, решением проектных задач при выполнении курсовых работ и проектов по профессиональным дисциплинам, а также выпускных квалификационных работ.

В рамках ШИП студенты выполняют свои работы используя современные технологии и тенденции строительства, визуализируя свои проекты и внедряя их в современную застройку городов. В частности, так как город Кумертау является моногородом и территорией опережающего социально-экономического развития, то на сегодняшний день Кумертауский филиал Оренбургского государственного университета получает заказы от города на выполнения проектов. Будущим специалистам в области строительства должны решить следующие задачи:

- благоустройство оживленного общественного пространства;
- создание возможностей для времяпрепровождения молодежи;
- обновление городских достопримечательностей;

- обновление или создание объектов социальной инфраструктуры;
- активация заброшенных или неэффективно используемых зданий и помещений.

Данные задачи решаются в рамках программы моногородов «Пять шагов благоустройства», а на сегодняшний день существует 319 моногородов, где так же действует данная программа. Поэтому ШИП направлена не только на изучение простых городских условий, но модернизацию моногородов.

Для того чтобы повысить профессиональную компетентность, необходимо при подготовке бакалавра-строителя использовать в учебном процессе высшего образования активные и интегративные формы проведения занятий. Инженерная компетентность будущего бакалавра-строителя заключается в освоении практического опыта проектирования и конструирования зданий и сооружений, творческом подходе и использовании современных методов и технологий при проектировании, эксплуатации и реконструкции строительных объектов с помощью BIM-технологий, использование программ 3D -моделирования и визуализации таких например как *ArchiCAD*, *Autodesk 3ds Max (3D Studio Max)*, *AutoCAD*, *Artlantis Studio*, *Google SketchUp*.

Современный рынок труда требует использования современных технологий, таких как 3D – моделирование, визуализация, макетирование, BIM-технологии, то есть непосредственно проектная деятельность, которую можно использовать при изучении дисциплин, направленных на будущую специальность.

Инженерное образование сегодня становится снова востребованным. Для этого устанавливаются деловые связи между образовательными организациями и предприятиями, происходит адаптация учебных программ под нужды предприятий, развитие профессий будущего, внедряются инновационные образовательные технологии, повышается рейтинг российских инженерных вузов.

В нашей работе мы придерживаемся взгляда, что структура инженерной компетентности показана целостностью пяти компонентов:

- когнитивный
- операциональный
- производственно-эмпирический
- мотивационно-ценностный
- рефлексивно-прогностический.

Все компоненты взаимосвязаны между собой, каждый выполняет свои функции и задачи (таблица 1).

Таблица 1

Компоненты, критерии и показатели сформированности  
инженерной компетентности бакалавра

Компонент	Критерий	Показатели сформированности инженерной компетентности
Когнитивный	Когнитивный – знания, необходимые для постановки, анализа, решения и демонстрации профессиональных задач строительной отрасли и взаимодействия с объектами производственной среды	Наличие знаний в области профессиональной деятельности (инженерной терминологии строительной отрасли и символики); профессиональных и проектных способов и приемов
Операциональный	Операциональный – умения постановки, решения и демонстрации профессиональных задач строительной отрасли и взаимодействия с объектами производственной среды	Использование профессиональных и проектных умений и приемов при выявлении инженерного противоречия и в решении профессионально-ориентированных проектных задач; демонстрация решения профессионально-ориентированных проектных задач с соблюдением норм и правил
Производственно-эмпирический	Производственно-эмпирический – опыт решения профессиональных задач строительной отрасли и взаимодействия с объектами производственной среды	Наличие опыта решения профессионально-ориентированных проектных задач, возникающих в образовательно-производственной среде; участие в подготовке расчетного и технико-экономического обоснования проектов



Мотивационно-ценностный	Мотивационно-ценностный – интерес и стремления, обеспечивающие активное осознание и ответственное участие в постановке, анализе, поиске способов решения и демонстрации более сложных профессиональных задач строительной отрасли и взаимодействия с объектами производственной среды	Желание участвовать в решении профессионально-ориентированных проектных задач в условиях сетевого взаимодействия «бакалавр-преподаватель-работодатель», в реализации решений, конкурсах, проектах форумах; присутствие устойчивого интереса к профессиональной деятельности, стремление к профессиональным достижениям
Рефлексивно-прогностический	Рефлексивно-прогностический – анализ, итоговая экспертиза, выбор наиболее эффективных способов решения и демонстрации более сложных профессиональных задач строительной отрасли и взаимодействия с объектами производственной среды, оценка результата и прогнозирование новых проблем	Вариативность решения профессиональных задач с применением новых технологий в области строительства и строительной индустрии; владение навыками рефлексии и саморефлексии для самоорганизации, самооценки и самоанализа решения профессионально-ориентированных проектных задач

Таким образом, рассматриваемая нами *инженерная компетентность бакалавра* представляет собой интегративное личностное качество, характеризующее готовность решать проектные инженерные задачи в области строительства на высоком уровне, осознавая общественную важность и ответственность за результаты учебно-профессиональной деятельности, необходимость постоянной самореализации и ориентацию на профессиональный результат с помощью инновационного проектирования.

### **Список литературы**

1. Рахимова О.Н. Учебная ситуация как средство самореализации творческих умений студентов высшей школы / О.Н. Рахимова // Казанская наука. – 2013. – №9. – С. 300–303.
2. ФГОС ВО направления подготовки 08.03.01 Строительство (уровень высшего образования: бакалавриат): приказ Минобрнауки Российской Федерации от

12 марта 2015 г. №201 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/5524> (дата обращения: 30.12.2017).

3. Манакова О.С. Инновационные задачи ресурсосбережения как средство формирования инженерной компетентности будущего бакалавра: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08: защищена 03.06.14: утв. 20.10.14 / О.С. Манакова. – М., 2014. – 234 с.

4. Мещеряков А.С. Педагогические основы проектирования общепрофессионального образования в высшем техническом учебном заведении: Дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.08: защищена 03.06.00: утв. 20.10.00 / А.С. Мещеряков. – М., 2000. – 456 с.

5. Щенникова С. В. Условия эффективного развития профессионального самоопределения студентов педагогического вуза / С.В. Щенникова, И.В. Юденкова // Приволжский научный вестник. Ч. 4. – 2014. – №12 (40). – С. 67–70.

6. Белоновская И.Д. Инженерная компетентность специалиста: теория и практика формирования: Монография / И.Д. Белоновская. – М.: Дом педагогики, 2005. – 253 с.

7. Сахарова Н.С. Развитие иноязычной компетенции студентов университета: Монография / Н.С. Сахарова. – М.: [б. и.], 2003. – 206 с.

8. Янкина Н.В. Межкультурная компетентность студента университета. Монография / Н.В. Янкина. – М.: Дом педагогики, 2005. – 267 с.

9. Кулантаева И.А. Формирование информационной компетентности студентов-юристов: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / И.А. Кулантаева. – Оренбург, 2004. – 24 с.

---

**Аверьянова Екатерина Владимировна** – старший преподаватель кафедры городского строительства и хозяйства Кумертауского филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Россия, Кумертау.

**Белоновская Изабелла Давидовна** – д-р пед. наук, профессор кафедры технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Россия, Оренбург.

**Сорокина Ольга Анатольевна** – старший преподаватель кафедры городского строительства и хозяйства Кумертауского филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Россия, Кумертау.

**Рахимова Ольга Николаевна** – канд. пед. наук, доцент кафедры городского строительства и хозяйства Кумертауского филиала ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Россия, Кумертау.

---