

В условиях создания инновационной отечественной экономики значимость инновационного образования инженеров и их готовности к инновационной профессиональной деятельности в области наукоемких технологий непрерывно возрастает [1]. Разработка педагогических технологий инновационного инженерного образования требует понимания его особенностей [2]. Обеспечение профессиональной компетентности и конкурентоспособности преподавателей технических и технологических вузов, а также их выпускников являются серьезным вызовом системе образования и фактором успешного развития инновационных предприятий страны, в том числе, предприятий автомобильно-дорожного комплекса России. В современный период модернизации системы инженерного образования научно-педагогические коллективы технических и технологических университетов осуществляют активный поиск эффективных решений проблем формирования компетентности и конкурентоспособности всех участников образовательного процесса в условиях их совместной инновационной профессионально-ориентированной деятельности. К настоящему времени уже накоплен значительный опыт успешных решений и разработано множество научно обоснованных педагогических моделей решения отмеченных проблем. Однако, несмотря на имеющиеся успехи, проблема формирования профессиональной компетентности, и, тем более, конкурентоспособности бакалавров, магистров и специалистов в профессиональной сфере создания и эксплуатации наукоемкой техники, а также разработки и внедрения инновационных промышленных технологий остается решенной лишь частично и становится всё более актуальной. Наличие, даже высокого уровня, фундаментальных и профессиональных компетенций является необходимым, но не достаточным условием успешной трудоустройства выпускников программ профессиональной инженерной подготовки. Преподаватели как технических, так и технологических вузов ответственны за разработку инновационных педагогических технологий, позволяющих формировать конкурентоспособность у всех участников образовательного процесса в контексте профессиональной деятельности [3, 4]. В настоящее время осуществляются активные поиски необходимых для этого форм, методов и средств. В современной международной практике профессиональной подготовки инженеров используются различные научно-методологические подходы и принципы к решению проблемы их послевузовской трудоустройства. Их обзор и анализ не являются целью настоящей публикации. Предметом настоящей статьи является совместная проектная деятельность коллектива МАДИ, в состав которого в качестве равноправных коллег входят преподаватели, аспиранты и студенты разных направлений профессиональной подготовки, осуществляемой в университете. Системная цель конкретного обсуждаемого проекта интегрирует два взаимосвязанных компонента. Первый из них имеет научно-техническую сущность, а второй

педагогическую. Первый компонент – это разработка инновационного технологического решения реальной производственной проблемы, второй – апробация педагогических методов и средств формирования компетентности и конкурентоспособности всех участников совместно выполняемого проекта. Конкурентоспособность и проблемы самопрезентации. Конкурентоспособность специалиста (инженера, преподавателя и др.) авторы настоящей статьи определяют как его личностное динамично-развивающееся системное качество, обеспечивающее преимущество при трудоустройстве в условиях непрерывных изменений. Профессиональная компетентность специалиста, понимаемая как его способность и готовность к эффективному и ответственному решению проблем профессионального содержания, является неотъемлемым, но не единственным компонентом конкурентоспособности. В структуру конкурентоспособности входят и другие составляющие. К их числу относится способность специалиста к эффективной самопрезентации. Представители современных предприятий автомобильно-дорожного комплекса в процессе интервью с молодыми инженерами, претендующими на работу в их фирмах, стремятся получить всестороннюю информацию о личности каждого из них. В современных непрерывно изменяющихся условиях успешное динамичное развитие предприятия зависит не только от профессионализма его сотрудников, но и от их коммуникабельности и стрессовой устойчивости, умения быстро перестраиваться и эффективно работать в составе разных коллективов, выполняющих следующие друг за другом проекты разного содержания, а также и от ряда других профессионально важных качеств. Дипломы бакалавров и магистров, подтверждающие соответствующие уровни профессиональной подготовки выпускников, не содержат всего этого объема важной информации. Тем не менее, именно она является принципиально значимой для работодателей. Прежде всего, эта информация важна для эффективного решения проблем гармонизации структур профессиональных коллективов, осуществляемой на основе дифференциации и интеграции разных видов профессиональной деятельности, востребованных при выполнении любых проектов. В МАДИ проблема представления объективных сведений о потенциальных возможностях выпускников и их уже имеющихся реальных достижениях частично решается за счет активного взаимодействия университетского центра трудоустройства с сотнями предприятий столицы, заинтересованных в выпускниках университета. Во время ежегодно проводимых в МАДИ «ярмарок вакансий» участвующие в них работодатели целенаправленно общаются со студентами, проявившими интерес к тем фирмам, которые они представляют. Цель этих общений получение максимально полной информации об успехах студентов в учебной деятельности и их творческих достижениях, об их индивидуальных трудностях и сформировавшихся представлениях о будущей сфере профессиональной деятельности, а также об имеющихся на

текущий момент требования к будущим работодателям. Частично эта информация протоколируется. При последующих ярмарках вакансий новые сведения о тех студентах, которые подтверждают свою заинтересованность во взаимодействии, дополняют предыдущие. К сожалению, столичные предприятия нечасто «открывают свои двери» с намерением внести свой вклад в целевую подготовку будущих коллег. Большинство предприятий, «отслеживая» динамику профессионального роста формирующихся усилиями вуза специалистов, стремится пригласить их к себе уже состоявшимися. Такая ситуация в значительной степени обусловлена большим числом предложений со стороны стремящихся работать в столице хорошо подготовленных выпускников тех региональных вузов, которые расположены в промышленных центрах страны. Студенты столичных технических вузов, проявляющие личную активность при взаимодействии с представителями фирм, стремятся учитывать интересы этих фирм и вносят соответствующие коррективы в свою учебную и профессионально ориентированную деятельность. Однако, это не гарантирует им трудоустройства при наличии равных с выпускниками региональных вузов способностей и опыта, но при более высоких финансовых требованиях. Оказавшись нетрудоустроенными на тех предприятиях, которые были «целевыми», выпускники, обладающие широким спектром профессионально значимых компетенций, остаются «наедине» с проблемой – доказать свою конкурентоспособность в течение одного интервью с представителями других организаций. Одним из современных средств самопрезентации реальных и потенциальных возможностей выпускников, а также уже имеющих у них достижений в разных сферах активности, проявленной в период обучения в вузе, является наличие подготовленных студентами и целенаправленно ими структурированных портфолио личных достижений. Портфолио – это, несомненно, эффективный современный способ самонаблюдения, саморазвития, самоуправления и самопрезентации. В США и во многих университетах Европы этот педагогический инструмент и фактор конкурентоспособности на современном рынке труда активно используется уже в течение длительного времени как студентами, так и преподавателями[5]. В Российских вузах культура проектирования и конструирования портфолио достижений и саморазвития только начинает формироваться[6]. Главное условие для формирования портфолио – это наличие самих достижений. Современные государственные и профессиональные стандарты и квалификационные требования профильных предприятий являются основой для формирования содержательно-структурных моделей подготовки в вузе будущих выпускников программ инженерного образования разных уровней. Модели профессиональной подготовки будущих бакалавров должны быть адекватны моделям сегодняшних бакалавров техники и технологии, успешно работающих в современных научно-производственных инновационных комплексах и успешных фирмах.

Профессиональная подготовка современных инженеров – это подготовка студентов в контексте системной профессионально ориентированной междисциплинарной проектной деятельности к выполнению поисковой, изыскательской, исследовательской, изобретательской, технологической, внедренческой, организационно-управленческой, оценочной, коммуникативной и других видов профессиональной активности, необходимых для обеспечения целостности выполняемого проекта. Научно-педагогические коллективы МАДИ имеют опыт организации и выполнения совместной проектной деятельности студентов, аспирантов и преподавателей, осуществляемой на разной концептуальной основе. Например, концептуальной идеей международных студенческих инжиниринговых проектов серии «Формула-студент» является абсолютная самостоятельность студенческого творческого коллектива, в течение года создающего авторскую модель спортивного автомобиля в условиях четко сформулированных критериев и регламентов выполняемого проекта [7]. Преподаватели, являющиеся руководителями команды студентов, выполняющих проекты серии «Формула-студент», оказывают поддержку инициативам студентов, абсолютно не ограничивая их творческие поиски и не предлагая своих решений. Функции преподавателей, руководящих проектами этой серии, являются исключительно консультативными. Участие преподавателей МАДИ в международных проектах серии «Формула-студент» в качестве «советников» (advisers) фактически стало процессом, интегрирующим освоение абсолютно новых для них ролей (тьюторов, фасилитаторов, модераторов) и формирования соответствующих им новых педагогических компетенций. Новые позиции преподавателей в процессе профессиональной подготовки участвующих в проектах студентов позволили им осознать сущность студенто-центрированного подхода и реально использовать его в качестве определяющего, подключив к нему системный, аксиологический, контекстный, и компетентностный подходы. Участие студентов технических вузов России в выполнении ежегодно проводимых международных проектов серии «Формула-студент» было инициировано коллективом МАДИ. К настоящему моменту уже более ста бывших участников выполняемых в МАДИ проектов этой серии успешно трудоустроены в престижных отечественных и совместных фирмах автомобильно-дорожного комплекса, а часть бывших «формулистов» являются кандидатами технических наук или аспирантами. В настоящее время в проекте участвуют уже многие студенческие коллективы отечественных вузов. На базе МАДИ уже дважды (в 2012 и 2013 годах) состоялись межвузовские научно-образовательные конференции участников этих проектов. Эти конференции стали центрами обмена опытом созидательной деятельности студентов и обеспечили организационно-педагогические условия для самопрезентации достижений творческих коллективов технических вузов, расположенных в разных регионах России. МАДИ подтвердил свою лидерскую позицию в системе автомобильно-

дорожного образования, создав условия для инновационной международной проектной деятельности обучающихся в этой системе студентов, для овладения ими новыми современными средствами формирования конкурентоспособности. Профессионально ориентированный научно-образовательный проект как средство интеграции высшей технической школы и сферы реального производства. В МАДИ преподавателями кафедр инженерной педагогики, техносферной безопасности, автоматизированных систем управления и Центра инженерной педагогики было принято решение о выполнении инициативного проекта «Современные технологии дорожного сервиса», ориентированного на разработку инновационной технологии очистки дорожного полотна автомагистралей столицы и создание соответствующих ей математической и имитационной моделей. Современные стандарты требуют строгой оценки ожидаемого экономического эффекта и экологических последствий технологической деятельности. Экономика, основанная на неконтролируемом расходе сырьевых и экологических ресурсов, к настоящему времени показала свою полную несостоятельность. Экологическое благоустройство планеты становится главной проблемой экономически развитых стран Европы, Америки, Азии. Практическая проблема, для решения которой выполнялся совместный проект преподавателей и студентов МАДИ, является важной, как с точки зрения экологии, так и с точки зрения дорожной безопасности. Ее суть состоит в следующем. В настоящее время существует объективно высокая потребность в увеличении эффективности такого вида технологического сервиса автомагистралей столицы, как регулярная, быстрая и качественная очистка их поверхностей («мойка»). Все процедуры технологии мойки столичных дорог должны осуществляться ежегодно и регулярно в течение длительного периода с 15 марта по 15 октября. Для того, чтобы не мешать движению транспорта, реализация системной технологии, в структуру которой входит полезная процедура очистки полотна автомагистрали, осуществляется в ночное время суток. К сожалению, существующая технология мойки требует значительных временных затрат. Такой компонент системной технологии как заправка моечных машин осуществляется технической водой от специально оборудованных гидрантов, размещенных на территории города. Места локализации гидрантов не всегда находятся вблизи автомагистралей. Эффективность используемой технологии мойки существенно ограничена временем вынужденных непродуктивных «пробегов» машин к местам очередных заправок водой и в обратном направлении к позициям продолжения рабочего процесса. Соответственно, при этом возникают экономические потери, обусловленные неизбежными расходами на приобретение дополнительных объемов дизельного топлива. Первой задачей, которую требовалось решить в рамках инициативного проекта коллективу преподавателей кафедр инженерной педагогики, техносферной безопасности, автоматизированных

систем управления и Центра инженерной педагогики стало формирование творческого коллектива. Процесс его создания осуществлялся поэтапно, включая предварительный отбор членов группы; совместный психологический тренинг; ориентировочное определение индивидуальных интересов и возможностей; пробное «встраивание» всех потенциальных участников в реальную технологическую среду; формирование первоначально расширенного состава рабочей группы. Были определены следующие критерии отбора в состав коллектива исполнителей проектов: · Мотивация к совместной деятельности; · Ответственность; · Высокий уровень энергии и работоспособности. Соответствие критериям определялось на основе тестирования, анкетирования и собеседования. При принятии окончательного решения о включении того или иного претендента в состав коллектива будущих исполнителей проекта учитывалось требование взаимного дополнения интересов, знаний, умений и навыков, востребованных при выполнении предстоящей ответственной работы. Для уверенности в том, что система «коллектив проекта» останется полной и целостной при возможных «ролевых» перестановках и соответствующих изменениях выполняемых участниками функций, проводились «ролевые» игры. В каждой из них участники проекта выполняли роли принявших «трудовую эстафету» сотрудников нового коллектива предприятия технологического сервиса. Целью стартового этапа совместной деятельности участников проекта, имитирующих в рамках ролевой игры новый кадровый состав предприятия, стало осуществление мониторинга полного рабочего цикла моечной машины – рабочего органа, непосредственно выполняющего главную полезную функцию, связанную с очисткой дорожных покрытий. Процедура мониторинга была абсолютно необходимой для получения фактических оценок затрат времени на все составляющие технологического процесса. Полученная при выполнении мониторинга информация требовалась для оценки рациональности организации рабочего процесса и, при необходимости, для обоснования предложений по его совершенствованию. Мониторинг технологического процесса был выполнен в натуральных условиях. В процессе мониторингового исследования изучалась организация рабочего процесса мойки дорожного покрытия на одном из секторов Московской кольцевой автомобильной дороги (МКАД) [8]. Мойка осуществлялась дорожно-эксплуатационным комплексом «Север». Мониторинг выполняли студенты и аспиранты, являвшиеся участниками проекта. Ими были изучены все особенности обрабатываемого участка дороги; определено соотношение протяженностей реально очищаемой дороги и суммарного участка «холостого хода» от места вынужденной приостановки рабочего процесса до заправки и в обратном направлении; измерено общее время неоднократного заполнения цистерны моечной машины водой от гидрантов; «продуктивное» время реальной мойки и время «холостого» пробега. Представленная в сжатом виде интегральная информация о технологическом процессе была отображена

исполнителями мониторингового исследования на разработанной ими схеме рабочего цикла мойки дорожного покрытия и представлена вниманию всех участников проекта в виде презентации. Результаты выполненного исследования поразили всех членов проектного коллектива. На практике было установлено, что только 36% от полного рабочего времени моечной машины является продуктивным, непосредственно связанным с очисткой поверхности дороги. Потери времени на холостые пробеги и повторные дозаправки машины водой во время рабочей смены составляют 64% от продолжительности полного технологического цикла. И это в современный период разработки и внедрения инновационных технологий!? Потребность в визуализации реальной ситуации и демонстрации ее работникам фирмы, осуществляющим технологический сервис, стала стимулом для разработки имитационной модели существующего технологического процесса. На этом, уже втором этапе совместной проектной деятельности, активно включилась в работу следующая группа участников проекта – аспиранты и студенты, консультантами которых стали преподаватели кафедры АСУ. Имитационная модель была создана при использовании возможностей технологии AdobeFlash, позволившей сочетать анимацию, видео и звук, а также объектно-ориентированного языка программирования ActionScript. Разработанная в рамках выполняемого проекта имитационная модель была основана на фактических данных, полученных в процессе исследования. Она позволяет увидеть на экране дисплея в любой текущий момент рабочей смены реальную фазу технологического процесса, протяженность вымытого участка покрытия, затраты времени на дозаправку машины водой. Главное состоит в том, что анализ имитационной модели убедил в следующем: для создания инновационной технологии очистки полотна дорог предстоит найти способ разрешения противоречия между технической и недопустимо низкой по сравнению с ней эксплуатационной производительностью машины. Третьим этапом выполнения проекта стал творческий семинар всего коллектива участников проекта, ориентированный на актуализацию интегральных возможностей психологических методов «запуска» латентных механизмов творческого мышления. Использовалась комбинация методов мозгового штурма и синектики. Студенты и аспиранты имели продуктивный опыт применения этих методов, полученный при изучении учебной дисциплины «Основы инженерного творчества», преподаватели которой входили в число руководителей проекта. В результате обсуждения внесенных участниками семинара предложений, были оставлены для последующего рассмотрения и оценки только две «конкурирующие» идеи. Первая из них – увеличить число гидрантов и расположить их вблизи автомагистралей. Эта идея была признана как нетворческая и экономически нецелесообразная. Участники проекта сделали следующий вывод: модернизация технологического процесса мойки должна быть осуществлена за счет идеального решения технического объекта – самой

моющей машины. Идеальным должно быть такое техническое решение, которое обеспечит машине способность очищать покрытие без затрат времени на непроизводительные работы. Эта вторая, уже плодотворная идея сформировалась в результате применения такого оператора синектики, как фантастическая аналогия. Этот оператор представляет собой основанный на фантазировании психологический прием, позволяющий получить модель проблемы, ориентирующую на получение ее идеального решения. Таким решением должна была стать чудо-машина, которая, будучи однажды заполненной водой, в течение всего технологического процесса не требует дополнительных заправок, а является самодостаточной, генерируя необходимую для ее работы техническую воду за счет своих внутренних возможностей. Такой должна быть машина, в которой организован рециклинг воды. При этом необходимо, чтобы процесс рециклинга включал: подачу воды на покрытие дороги для осуществления мойки; сбор загрязненной воды с уже обработанной поверхности; осветление воды и ее повторное использование. Образующийся при этом «резерв» рабочего времени может быть использован для обслуживания дополнительного участка дороги. В результате предложенного нововведения производительность моечных работ существенно возрастет. Предложенное в процессе выполнения проекта направление совершенствования технологии мойки за счет модернизации рабочего оборудования машины относится к инновационным решениям, оно ориентировано на защиту окружающей среды от загрязнений и экономию важного ресурса воды. Патентный поиск, теоретическое исследование и лабораторный эксперимент. Четвертым этапом выполняемого проекта стал патентный поиск существующих проектов моющих машин со встроенной системой рециклинга воды. Целью поиска было выявление наличия и последующего анализа возможных прототипов будущей новой модели. В процессе патентного исследования был обнаружен запатентованный американский вариант поливомоечной машины с системой регенерации воды – патент США US 2010/0170536 A1, 2010 г. Описание запатентованного варианта машины позволило составить полное представление о всех деталях ее устройства, включающего цистерну с чистой водой, систему подачи из нее с помощью насоса высокого давления воды на очищаемую поверхность, струйную систему «смыва» загрязнений, устройство для всасывания загрязненной воды и подачи ее в вакуумный резервуар, из которого вода уже после очистки перекачивается насосом в цистерну с чистой водой. Принципиально важную функцию в технологической цепочке очистки поверхности выполняет всасывающее устройство, представляющее собой вакуумный элеватор непрерывного действия, обеспечивающий возможность сбора образующегося в процессе мойки загрязненного стока для его последующего движения по трубопроводу в систему очистки. Для определения параметров всасывающего устройства, соответствующих режиму его эффективной работы, был выполнен

анализ рабочего процесса вакуумного элеватора, сформирована и обоснована теоретическая модель его рабочего процесса, проведен компьютерный эксперимент и получены новые результаты. В выполнении этого этапа проекта в разной степени участвовали все участники проекта. Для исследования характеристик движения загрязненного стока в шахте элеватора было использовано уравнение Бернулли, хорошо известное всем студентам уже из раздела «гидродинамика», входящего в курс общей физики. Учет в этом уравнении таких обобщенных параметров исследуемой ситуации, как перепад давления во всасывающем устройстве, площадь сечения шахты этого устройства и масса частицы, удаляемой с очищаемой поверхности дорожного покрытия, позволил получить простое дифференциальное уравнение второго порядка. При анализе конкретного вида уравнения было определено условие подъема частицы в шахте элеватора, а в результате численного решения уравнения были получены зависимости, соответствующие рассматриваемой физико-математической модели процесса засасывания с очищаемой поверхности дорожного покрытия частиц загрязнений, входящих в состав загрязненного стока. В экспериментальной части четвертого этапа проектной деятельности был проведен ряд экспериментов по сбору загрязненного стока с асфальтобетонных и цементобетонных поверхностей. Участвующие в проекте студенты и аспиранты подготовили оснащенную вакуумным элеватором экспериментальную установку, имитирующую процесс сбора загрязненного потока с очищаемой поверхности и выполнили эксперимент в условиях межкафедральной лаборатории. Адекватность полученных теоретических результатов реальности была экспериментально доказана, а полученные результаты обсуждены на научном семинаре всех участников проекта. Экспериментально установлено, что процесс сбора загрязненного стока с очищаемой поверхности дорожного покрытия осуществим в пределах значений технических характеристик экспериментальной установки, и он обеспечивает высокое качество очистки. Использование в реальных условиях производственной практики предложенного, теоретически изученного и экспериментально проверенного технологического процесса позволит существенно снизить расход воды, требуемой для мойки дорожных покрытий. Результаты исследований проектной группы, включающей преподавателей, студентов и аспирантов МАДИ, стали основой для инновационной разработки отечественного варианта моющей машины и постановки лабораторной работы [9]. Авторы настоящей публикации имеют опыт создания и внедрения в учебный процесс подготовки инженеров лабораторных работ, ставших одним из результатов выполненных исследовательских проектов [10]. Портфолио достижений преподавателей и студентов как современный инструментarium самопрезентации и фактор трудоустраиваемости. Имеющийся в МАДИ опыт выполнения междисциплинарных проектов доказал, что участие в них студентов

является для них условием самопознания и профессионального самоопределения, средством системного формирования профессионально значимых компетенций, а также фактором трудоустройства.

Трудоустраиваемость выпускника вуза обуславливается наличием такого системного качества, которое позволяет ему в течение короткого времени собеседования с работодателем доказать свою конкурентоспособность – продемонстрировать представителям фирмы свои неоспоримые преимущества перед другими претендентами по целому ряду параметров, принципиально важных для их фирмы. Выпускники МАДИ, имеющие положительный опыт трудоустройства, утверждают, что успешное трудоустройство предполагает такую ситуацию, когда предприятию для решения текущих и перспективных профессиональных проблем требуется сотрудник, обладающий именно таким комплексом компетенций, личностных и профессионально значимых качеств, которые претендент убедительно демонстрирует в процессе самопрезентации, а предприятие, в свою очередь, предлагает условия, удовлетворяющие профессиональным и финансовым потребностям претендента. Эффективность самопрезентации зависит от уровня владения молодым специалистом технологией ее организации. Существенным фактором успеха является использование таких современных средств технологии, которые позволяют быстро убедить интервьюера в том, что прием собеседника на работу станет для фирмы большой удачей. К числу таких средств, несомненно, относится портфолио достижений, позволяющее представить разносторонние профессионально-личностные возможности и достижения, а также выделить те из них, которые максимально информативны и значимы в конкретной ситуации. Как для преподавателей, так и для будущих инженеров (бакалавров и магистров) проектная деятельность является одновременно условием, средством и фактором формирования профессиональной компетентности, в наличии которой работодатель стремится убедиться за ограниченное время интервью. При этом он обоснованно считает, что «лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать». В этой ситуации поддержку претенденту может и должен оказать им лично подготовленный портфолио, содержание и структура которого соответствуют цели общения с работодателем. Освоение технологий формирования портфолио достижений как многофункционального средства самопознания, самоорганизации, самоопределения и самопрезентации стало высоко востребованным и преподавателями, и студентами. К сожалению, в настоящее время научно обоснованные технологии формирования эффективных портфолио достижений в системе отечественного инженерного образования находятся только на стадии разработок. Преподаватели отечественных вузов и их студенты, совместно выполняющие междисциплинарные проекты, имеют значительное число научных, инженерно-технических и технологических достижений, достойных презентации. Однако, к сожалению, они имеют лишь

небольшой опыт в области выбора эффективных методов и форм системного представления своих интегральных возможностей и реальных результатов вниманию потенциальных будущих коллег по новым проектам. Такой опыт необходимо приобретать. В аккредитованную международным обществом по инженерной педагогике IGIP системную программу дополнительного профессионально-педагогического образования преподавателей технических вузов включен модуль «Технологии формирования портфолио достижений». Слушатели Центра инженерной педагогики МАДИ приступят к изучению этого модуля в 2013/2014 учебном году. В процессе работы по проекту достигнуты обе, сформулированные на начальном этапе, цели его выполнения – получено инновационное технологическое решение реальной производственной проблемы и осуществлена апробация педагогических методов и средств формирования компетентности и конкурентоспособности всех участников совместно выполняемого проекта. Получены также дополнительные результаты – выявлены особенности создана лабораторная установка для выполнения студентами в рамках учебного процесса междисциплинарного лабораторного исследования, требующего совместного использования знаний и умений, приобретенных при изучении физики, математики, информатики, основ инженерного творчества и других дисциплин. Выявлено противоречие между потребностью в компетенциях эффективной самопрезентации и недостаточным уровнем разработанности в педагогической теории и практике соответствующих методов и средств.