

Мансуров Валерий Андреевич

доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник сектора социологии профессий и профессиональных групп Центра исследования социальной структуры и социального расслоения Федерального научно-исследовательского социологического центра РАН

Семенова Анна Валерьевна

кандидат философских наук, ведущий научный сотрудник сектора социологии профессий и профессиональных групп Центра исследования социальной структуры и социального расслоения Федерального научно-исследовательского социологического центра РАН

Стрельцова Ирина Александровна

младший научный сотрудник сектора социологии профессий и профессиональных групп Центра исследования социальной структуры и социального расслоения Федерального научно-исследовательского социологического центра РАН

МОДЕРНИЗАЦИЯ ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ: ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

Аннотация:

Статья посвящена проблемам содержания и качества подготовки инженерно-технических кадров в условиях современного российского общества. Целью исследования является анализ мнения научной общественности (профессорско-преподавательского состава технических вузов России) по поводу способов и направлений модернизации высшей инженерной школы России, проблем, с которыми она сталкивается, и путей их разрешения. Методом исследования выбран качественный мануальный контент-анализ публикаций по означенной выше тематике в специализированных научных изданиях. Это новая авторская методика, соединяющая в себе количественный подход, свойственный методологии традиционного контент-анализа, с углубленным качественным анализом исследуемого материала. Эмпирические объекты были отобраны с применением компьютерного поиска по ключевым словам. Это публикации специализированных изданий по вопросам высшего образования в России, научные монографии, материалы научных конференций и семинаров. В работе обсуждаются вопросы соотношения теории и практики в образовательном процессе, предложены некоторые пути модернизации высшего инженерно-технического образования в России.

Ключевые слова:

инженерно-техническое образование, инженерная подготовка, инженерная школа, модернизация инженерного образования, компетентностный подход, бакалавр-инженер, магистр-инженер.

Mansurov Valery Andreevich

D.Phil., Professor, Chief Research Fellow, Sector of Sociology of Profession and Professional Groups, Centre for the Studies of Social Structure and Stratification, The Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences

Semenova Anna Valeryevna

PhD, Leading Research Fellow, Sector of Sociology of Profession and Professional Groups, Centre for the Studies of Social Structure and Stratification, The Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences

Streltsova Irina Aleksandrovna

Junior Research Fellow, Sector of Sociology of Profession and Professional Groups, Centre for the Studies of Social Structure and Stratification, The Federal Center of Theoretical and Applied Sociology of the Russian Academy of Sciences

MODERNIZATION OF ENGINEERING EDUCATION IN RUSSIA: PROBLEMS AND SOLUTIONS

Summary:

The paper discusses the problems of the content and quality of training of engineering personnel in the context of modern Russian society. The purpose of the study is to analyze the opinion of the scientific community (the faculty of technical universities in Russia) regarding the methods and directions of modernization of the higher engineering school of Russia, the problems it faces and ways to solve them. The chosen research method is qualitative manual content analysis of publications on this topic in specialized scientific journals. This is a new author's technique that combines the quantitative approach inherent in the methodology of traditional content analysis with an in-depth qualitative analysis of the material under study. The empirical objects were elected using of computer keywords search. These are the publications of specialized editions of the higher education in Russia, academic monographs and materials of the scientific conferences and seminars. The paper discusses the relationship between theory and practice in the educational process, suggests some ways to modernize higher engineering education in Russia.

Keywords:

engineering education, engineering training, engineering school, modernization of engineering education, competency-based approach, bachelor of engineering, master of engineering.

Одной из магистральных линий развития современной России является курс на создание и совершенствование инновационных технологий, которые позволят стране занять уверенные позиции на мировом рынке высокотехнологичных и интеллектуальных услуг. Важное место в этом процессе отводится совершенствованию и модернизации инженерно-технического образования, которое должно гармонично сочетать в себе традиции российской инженерной школы и современные достижения зарубежных инженерных школ в области обучения и формирования инженерно-технических кадров. Одним из центральных факторов модернизации инженерного образования является профессиональная деятельность субъектов, осуществляющих ее на практике, а именно преподавательского состава российских высших инженерно-технических учебных заведений. Важно, чтобы эта деятельность сочетала в себе уже имеющиеся традиции, особенности и достоинства различных инженерных школ с общей базой, или, говоря иначе, общей идеологией развития высшей инженерной школы. В связи с этим большое значение приобретает мнение научной общественности о разработке этой общей идеологии, осознании проблем, которые возникают в ходе модернизационных процессов, и выработке основных направлений и способов их решения.

Чтобы выяснить мнение научной общественности о вышеозначенных вопросах, был проведен анализ содержания научных публикаций российских авторов по данной тематике, целью которого стало выявление как основных групп мнений, задающих общие направления развития и модернизации российского инженерно-технического образования, так и предлагаемых инновационных подходов в разрешении возникающих на этом пути проблем.

Отбор эмпирического материала проходил в два этапа. Сначала в интернете были отобраны публикации, содержащие определенные ключевые слова. Затем вручную среди них были выбраны публикации, раскрывающие тему исследования. В выборку попали как публикации в специализированных изданиях, таких как, например, «Высшее образование в России», так и научные монографии и материалы научных конференций и семинаров. Всего отобрано 79 публикаций.

Методом исследования является качественный ручной контент-анализ. Это новая авторская методика, объединяющая в себе количественный подход, свойственный традиционному контент-анализу, с углубленным качественным анализом исследуемого материала. Такой выбор исследовательского метода (качественно-количественный углубленный анализ содержания, а не опрос) обоснован стремлением авторов получить свободное, не направляемое вопросами анкеты или интервьюера, мнение экспертов, которые излагают свои мысли, выделяя именно то, что считают важным, высказывая свои личные убеждения и предложения в данной области.

Анализ содержания отобранных публикаций позволил выделить ряд основных тем, содержащихся в них, а именно:

- история зарождения и развития инженерного образования в России со времен Петра I и до наших дней;
- современные тенденции развития российской инженерной школы, основные общие и частные проблемы на пути ее модернизации, поиск их причин и способов разрешения;
- новые методики и технологии в совершенствовании образовательного процесса с целью его модернизации;
- влияние общемировых тенденций в высшем образовании (например, включенность России в Болонский процесс) на трансформирование образовательного процесса в российских инженерно-технических вузах, возникающие в связи с этим проблемы и пути их преодоления;
- инновации в области организации, методологии и методики образовательного процесса;
- соотношение технической и гуманитарной составляющих в процессе подготовки современного инженерно-технического работника и, в соответствии с этим, степень необходимости и целесообразности определенного содержания и уровня преподавания гуманитарных предметов будущим инженерам;
- соотношение теории и практики в образовательном процессе;
- развитие креативности и творчества у будущих инженерно-технических работников.

Истории возникновения, формирования и развития российской инженерной школы посвящено около 15 % от всех публикаций. Выделено три этапа становления инженерной школы в дореволюционной России и три этапа – в советской и современной России. Сделан акцент на преемственности традиций и возникновении проблем в случае ее прерывания. Идет речь о влиянии политического, социального и экономического развития страны на состояние высшего инженерного образования, рассмотрены истоки современных проблем в данной области.

В продолжение исторического анализа представлены рассмотрение современного состояния высшего инженерного образования в России, постановка проблем, с которыми сталкивается его модернизация, и поиск путей их решения. К данной тематике можно отнести около 13 % публи-

каций. Основные мысли, содержащиеся в данных публикациях, аккумулированы в материалах совместного семинара-тренинга преподавателей технических вузов и работодателей-производственников, который состоялся в 2011 г. под эгидой Ассоциации инженерного образования России [1].

Ассоциация провела опрос экспертов – участников семинара, в результате которого были получены следующие данные. Более половины опрошенных весьма негативно оценили состояние инженерного дела в России: 28 % назвали его критическим, 30 % считают, что оно находится в глубоком системном кризисе, 27 % заявили о состоянии глубокой стагнации, и лишь 15 % охарактеризовали его как удовлетворительное. В то же время половина опрошенных (51 %) отметила стойкую взаимосвязь между состоянием инженерного дела и инженерным образованием. Каждый седьмой эксперт (14 %) заявил, что именно состояние инженерного образования полностью определяет ситуацию в инженерном деле.

Подобная взаимосвязь четко просматривается в ответах на вопрос о состоянии инженерного образования в России: 36 % назвали его критическим, 17 % высказались о его глубоком системном кризисе, 30 % заявили о его стагнации, 17 % охарактеризовали его как удовлетворительное.

В связи с таким положением дел большое внимание на семинаре уделялось выработке путей преодоления обозначенных негативных моментов. Предложены следующие конструктивные направления совершенствования инженерного образования в России:

- использование компетентностного подхода при разработке образовательных программ и их реализации, формирование новых и исключительных компетенций;
- разработка практико-ориентированных образовательных технологий;
- использование передовых промышленных предприятий и научных центров в качестве баз при обучении;
- применение индивидуального подхода в обучении, предполагающего выявление и учет способностей и наклонностей студентов;
- обучение работе в команде.

Отдельно опрошены промышленники-работодатели, выявлено их мнение об оценке и процессе подготовки молодых специалистов. В целом уровень подготовки молодых специалистов был оценен как удовлетворительный (60 %), но при этом каждый пятый (20 %) эксперт посчитал его неудовлетворительным. В качестве недостатков молодых специалистов, приходящих на производство, были названы следующие:

- низкая эффективность и производительность труда;
- незнание высокопроизводительных интегрированных средств компьютерного сетевого программирования;
- непонимание бизнес-процессов, особенностей российского бизнеса;
- низкий уровень коммуникационных навыков (деловое общение, переговоры, презентации);
- неудовлетворительная языковая подготовка;
- отсутствие синергетического подхода;
- завышенный уровень самооценки, амбиций и притязаний.

По мнению экспертов, причины таких недостатков заложены в самом процессе обучения молодых специалистов, среди негативных черт которого отмечены:

- оторванность обучения от реальных производственных задач;
- недостаток практики;
- отдаленность работодателей от учебного процесса;
- недостаток менеджерских и этических дисциплин, обучения работе в команде;
- недостаток экономических дисциплин, дающих представление о рынках продукции;
- низкая заинтересованность преподавателей в разработке инновационных преподавательских технологий.

На основании конструктивного анализа эксперты выработали ряд предложений по модернизации учебного процесса. Это:

- разработка и реализация практико-ориентированных образовательных технологий;
- взаимообмен специалистами предприятий и преподавателями – стажировка преподавателей на производстве и участие производственников в учебном процессе;
- создание совместно с предприятиями учебно-отраслевых лабораторий, организация базовых кафедр на предприятиях;
- разработка учебных программ совместно с предприятиями.

Также для формирования необходимых компетенций было предложено:

- использовать проблемно ориентированный и проектно-организованный подходы к обучению;
- развивать академическую мобильность;
- применять блочно-модульный подход при формировании учебных планов;

- использовать иностранные языки в учебном процессе;
- проводить международную общественно-профессиональную аккредитацию образовательных программ.

Далее позиции, обозначенные экспертами на семинаре, были развиты и конкретизированы другими авторами в рамках других тематических блоков, а именно предложения по разработке новых образовательных технологий и методик, обозначение и решение проблем, вызванных включением российского инженерного образования в Болонский процесс. Этим темам была посвящена треть отобранных публикаций (35 %). Публикации в основном носили утилитарный характер с предложением конкретных способов модернизации системы инженерного образования в российских вузах.

Так, например, в статье А.С. Борейшо, К.М. Иванова и С.Ю. Страхова проведен критический анализ двухуровневой системы подготовки специалистов с точки зрения кадровых запросов предприятий [2]. Обозначив существующие проблемы, авторы предложили инновационную схему подготовки молодых специалистов, включающую систему специальных курсов для дообучения выпускников бакалавриата в процессе работы на производстве. Таким образом, по их мнению, должна разрешиться проблема негативного влияния введения двухуровневой системы обучения на уровень компетентности выпускников технических вузов. Об этой же проблеме шла речь в большей части публикаций данного тематического блока.

По мнению авторов этих публикаций, базовый уровень выпускника бакалавриата не позволяет ему стать полноценным инженером. Чтобы достичь необходимого уровня, требуется длительная практика на реальном производстве, что сейчас не всегда возможно. Поэтому необходимы специализированные программы для получения дополнительного практического образования молодых инженеров. Магистратура такие задачи не решает, поскольку ориентирована на воспроизводство научно-педагогических кадров. При этом полностью снижается эффективность по подготовке таких необходимых современному высокотехнологическому производству кадров, как высококвалифицированные инженеры-разработчики, руководители производства.

Названные выше авторы предлагают следующее решение проблемы негативного влияния двухуровневой системы на инженерное образование. Бакалавриат по выбранному профилю является базовым образованием. По его окончании ориентированным на научно-педагогическую деятельность специалистам предлагается магистратура, а ориентированным на производство – практическая специализация на конкретном предприятии. Она включает в себя серию специализированных курсов, соответствующих практическим интересам и потребностям реальных работодателей. Курсы должны давать конкретные практические знания и навыки и минимально содержать теоретическую информацию. Для более тесной связи с конкретными кадровыми запросами производства разработку курсов предлагается делегировать профессиональным инженерным сообществам, региональным образовательным и промышленным структурам, в то время как учебные программы бакалавриата и магистратуры определяются министерством образования и науки. Таким образом будут обеспечены непрерывность и качество подготовки молодых инженеров в условиях развития научно-производственных технологий, которые сегодня сменяются очень быстро.

Иной подход к решению тех же проблем – функциональный – предложили В.Н. Михелькевич и С.В. Никифорова [3]. Они обосновали следующее разделение инженерных функций: исполнительские (производственно-технологические, эксплуатационно-управленческие, оперативно-управленческие) и творческие (экспериментально-исследовательские, проектно-конструкторские). На основе этого должны быть сформированы профессиональные компетенции, доминирующие в каждой из функциональных групп. Далее, в соответствии с этим делением, разрабатываются образовательные программы функциональных специализаций, которые могут быть реализованы в следующем виде:

- дополнительные факультативные курсы по функциональным специализациям;
- модуль выборных функциональных дисциплин в типовом учебном плане;
- целевая индивидуальная подготовка специалистов по договорам (контрактам) с предприятиями в рамках функциональных инженерных специализаций.

Одной из проблем введения двухуровневого образования в технических вузах является исчезновение понятий «специалист» и «инженер». Это вызывает беспокойство у многих промышленников-работодателей. Для решения этого вопроса руководители ряда ведущих технических вузов (МГТУ им. Н.Э. Баумана, СПбГЭУ, Томского ГПУ и др.) предложили ввести две параллели подготовки специалистов для технических вузов – академическую (бакалавры и магистры по направлениям) и профессиональную (бакалавры-инженеры и магистры-инженеры по специальностям). Подразделение для подготовки бакалавров-инженеров будет называться инженерной школой, а магистров-инженеров – высшей инженерной школой.

Таким образом, бакалавр-инженер будет массовым специалистом по эксплуатации, поддержке и модернизации технических объектов, а магистр-инженер – элитным специалистом со специальной системной подготовкой, способным разрабатывать новые принципы функционирования технических систем [4, с. 89]. Это предполагает взаимодействие двух образовательных подсистем – высшего общетехнического и профессионального инженерного образования – по ряду узких специальностей. Обладая гибкой структурой и быстрой адаптацией к непостоянной структуре спроса на рынке труда, такая система позволит осуществлять целевую индивидуальную подготовку специалистов различных уровней квалификации.

В рамках модернизации высшего инженерного образования многие авторы (23 % публикаций) считают незаменимым компетентностный подход, суть которого состоит в построении матриц компетенций для различных инженерных специальностей. Так, например, Н. Пустовой и Е. Зима предлагают проектировать образовательные программы именно на основе компетентностного подхода и на том же принципе организовать подготовку инженеров в целом [5]. Это позволяет сделать инновационная образовательная программа «Высокие технологии». В ее основе лежит концепция проектирования образовательных программ, сочетающая в себе компетентностную модель специалиста, систему зачетных единиц и принцип мобильности студентов. Такой комплексный подход позволяет учесть потребности как работодателей, так и студентов, формирует гибкие образовательные траектории, обеспечивает квалификационную совместимость с зарубежными системами квалификаций в связи с универсальной структурой компетентностной модели выпускника. Различные наборы компетенций формируют различные профили, совмещающие европейские подходы с действующими в России федеральными государственными образовательными стандартами.

Одна из важнейших компетенций, содержащихся в любом специализированном профиле, – это креативность, способность к творчеству. Месту творчества в инженерном образовании посвящено 10 % публикаций. Так, по мнению К. Левкова и О. Фиговского, в области подготовки инновационных инженеров главным является именно изобретательский тип мышления [6]. Это основная базовая компетенция в профессиональной модели инженера. Поэтому центральным в учебном процессе становится формирование системного мышления. В связи с этим требуется адаптация учебных программ и методик преподавания к потребностям инновационных инженеров, их модернизация. Для обучения методам постановки и решения изобретательских задач и раскрытия дидактического потенциала изучаемых тем необходимо решение конкретных изобретательских задач в различных предметных областях. В этом и заключается суть модернизации.

Авторы разработали метод двумерного изучения – по вертикали и горизонтали. Вертикаль ведет от простого к сложному в рамках изучаемых предметных областей, когда предыдущие темы являются базовой основой для последующих. По горизонтали каждая тема соотносится с другими, т. е. определяется ее место в системе знания и предлагаются примеры ее инженерного использования в различных предметных областях. Метод двумерной дидактики выводит мышление за рамки предмета и активизирует его, ассоциируя с системой знания в целом.

Также о важности творчества в инженерном образовании пишет В.И. Лившиц [7]. Стремительное научно-технологическое и информационное развитие обуславливает выход на первый план креативности как требования к инженерным кадрам. При собеседованиях в крупных корпорациях обязательно оценивают уровень креативности претендентов. Однако существует разрыв между требованием работодателей и современной практикой инженерного образования в плане обучения креативности. Это одна из значимых составляющих кризиса системы инженерного образования. Выпускники технических вузов боятся и избегают предприятий техносферы, т. е. являются лишь «эмбрионами» инженера, как говорят производственники. Вместе с тем в инженерном образовании нередко встречается некомпетентность. Таким образом, как считает автор статьи, вначале нужно уйти от «эмбрионизма» и некомпетентности к высокопрофессиональной компетентности и потом на базе этого формировать профессиональную креативность, которой свойственны гибкость в выборе стратегий и способность избегать стереотипов.

Какие задачи для этого нужно решить? Автор предлагает начать с обновления концепции инженерного образования – замены фундаментальности на профессионализацию, для чего теория должна быть наполнена конкретными изобретательскими задачами. Далее необходим уход от обезличивания – поток должен уступить место персональным траекториям обучения на основе формирования учебных групп и семинаров. Сочетание знаний и умений, полученных в цикле естественных наук, с умениями, полученными в цикле общеинженерных и профессиональных дисциплин, закрепляется в курсовых проектах. В дипломном проекте решается реальная инженерная задача. Все это реализуется в системе производственных практик. Так устраняется проблема «эмбрионизма».

Для преодоления профессиональной некомпетентности необходимо прежде всего привлечь профессионалов-производственников в образовательный процесс, тестировать преподавателей на знание предмета. Важно получать результаты на реальном материале в ходе лабораторных практикумов, проходить производственные и инженерные практики в виде инженерного семестра, овладевать инженерной графикой. Также следует разработать стандарты обязательного контента инженерной части дипломных проектов.

Для формирования креативности важно не прослушивание лекций, а действие со сложными техническими объектами, поскольку специфика технического образования в том, что многое можно изучить лишь в процессе реальной умственной и физической деятельности. Сторонники фундаментальности инженерного образования считают, что креативный инженер и творческий научный работник – это одно и то же. Однако на самом деле это не так. Для инженера-практика творчество – это создание новых способов преодоления сопротивления объектов решению инженерных задач. Для теоретиков креативность – это решение нестандартных задач высокой степени сложности, при этом зачастую такие задачи имеют теоретический характер, не связанный с профессиональной деятельностью. Для инженерной креативности лучше работают стандартные задачи. Такой подход лежит в основе наиболее успешной методики развития креативности – теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Данные методики основаны на знакомстве с готовыми эталонными алгоритмами. Классические решения становятся базой для выработки креативности. Стандартные задачи в инженерном образовании рассматриваются не как стереотипы, а как эталоны. Знание того, как преодолевали сопротивление объектов раньше, облегчает выработку собственных инструментов креативности.

Завершим анализ разбором публикаций, в которых обсуждаются место и значимость в инженерном образовании технических и гуманитарных дисциплин, их наполненность и соотношение. Эта тема затронута в 20 % публикаций. Инициатором дискуссии выступил профессор В.В. Учайкин, потребовавший убрать из учебных планов курс философии, исключить из кандидатских экзаменов философию и историю науки и, таким образом, оставить чисто технократическое образование. В ответ на это другие авторы выразили обеспокоенность тем, что в подготовке инженеров резко сокращается гуманитарная составляющая. Кстати, это тоже один из эффектов введения двухуровневой системы образования, которая повлекла за собой сокращение сроков подготовки главным образом за счет сокращения времени и количества гуманитарных дисциплин.

Все авторы, разрабатывающие данную тематику, фактически стоят на позициях традиционной концепции целостности инженерного образования. Ее суть состоит в том, что она признает плюрализм ролей, выполняемых инженером в жизни общества. Поэтому его следует рассматривать не только как профессионала в инженерно-технической сфере, но и с точки зрения духовно-нравственного и общекультурного развития. Данная концепция лежала в основе как европейской, так и российской традиции в обучении инженеров в конце XIX – начале XX в., когда преобладал системный подход, объединяющий научно-техническое образование с духовным развитием, что вытекало из идеи целостного образования личности.

Именно идея о целостности образования лежит в основе концепции гуманитаризации технического образования. Такой подход подразумевает гармоничное сочетание в личности инженера глубоких научно-технических знаний с обладанием основательной гуманитарной культурой. Это тем более важно, что в наши дни как у нас, так и за рубежом (Франция, Германия) в инженерно-технических вузах студентов готовят не только к чисто технической деятельности, но и к профессиональному выполнению функций руководителя производства. Специалист, пусть и подкованный в техническом плане, но не способный возглавить предприятие, исторически никогда не считался инженером в полном смысле этого слова, лишь его ассистентом. Не так давно в инженерной профессии в связи с общими деградиционными процессами произошел разрыв деятельности инженера и менеджера, которые ранее гармонично сочетались, расширяя спектр ролей инженера в общественной жизни. Многими авторами это признается как серьезная проблема, негативно влияющая на качество инженерных практик, особенно если рассматривать это с точки зрения современных процессов, происходящих в сфере научно-технических и информационных технологий.

Постоянный рост значимости инновационного развития общества, устойчивая тенденция ко все более быстрой смене технологий привели к пониманию необходимости модернизации базового инженерного образования в плане воспитания гармонично развитой личности, обладающей всем спектром интеллектуальных, нравственных, волевых и организационных качеств, причем на достаточно высоком уровне. Динамичное развитие малых и средних инновационных компаний, возрастание их роли в поступательном развитии общества вывело на первый план такие важные критерии оценки инженерной подготовки, как целостность, универсальность и разносторонность. Это позволит инженерам-профессионалам гармонично сочетать в себе роли ученого,

технического эксперта, новатора-изобретателя и руководителя производства, что подразумевает гораздо более высокую степень ответственности.

Таким образом, обобщая мнения, высказанные авторами проанализированных публикаций, можно констатировать, что постоянное возникновение, развитие и совершенствование новых технологий в современном мире делает инженерную деятельность сложной и динамичной, предполагающей высокий уровень ответственности. Это, в свою очередь, объективно требует модернизации всей системы инженерно-технического образования, в процессе которой должен быть сделан акцент на компетентностный подход, воспитание у молодого специалиста постоянного стремления к самообразованию и самосовершенствованию, развитие его творческого потенциала, навыков профессиональной и общечеловеческой коммуникации, готовности к принятию ответственных решений в нестандартных ситуациях, характеризующихся высокой степенью неопределенности, умения выживать в высококонкурентной среде под воздействием стрессогенных факторов.

Ссылки:

1. Семинар-тренинг «Инженерное дело и инженерное образование в России. Проблемы и пути их решения» [Электронный ресурс] // ООО «Ассоциация инженерного образования России» : веб-сайт. URL: <http://www.ac-raee.ru/ru/training5.htm> (дата обращения: 01.08.2018).
2. Борейшо А.С., Иванов К.М., Страхов С.Ю. Подготовка инженерных кадров для оборонно-промышленного комплекса в двухуровневой (бакалавр – магистр) системе высшего технического образования // *Инновации*. 2011. № 8 (154). С. 28–32.
3. Михелькевич В.Н., Никифорова С.В. Компетентностная функционально ориентированная профессиональная подготовка инженеров в системе двухуровневого высшего образования // *Вестник Самарского государственного технического университета*. 2007. № 2 (8). С. 61–72.
4. Прохорова М.В. Гуманитарные и социально-экономические дисциплины в техническом вузе в контексте Болонского процесса // *Вестник НГТУ им. Р.Е. Алексеева. Серия: Управление в социальных системах. Коммуникативные технологии*. 2013. № 3. С. 75–96.
5. Пустовой Н., Зима Е. Формирование компетенций современного инженера в условиях перехода на двухуровневую систему // *Высшее образование в России*. 2008. № 10. С. 3–7.
6. Левков О., Фиговский К. О подготовке инновационных инженеров [Электронный ресурс] // *Инженерный вестник Дона* : электронный научный журнал. 2010. № 2 (12). URL: <http://198.199.124.83/ru/magazine/archive/n2y2010/179> (дата обращения: 05.11.2019).
7. Лившиц В.И. Формирование креативности при подготовке инженеров массовых профессий // *Высшее образование в России*. 2011. № 11. С. 42–51.

References:

- Boreisho, AS, Ivanov, KM & Strakhov, SYu 2011, 'Training of Engineering Personnel for the Military-Industrial Complex in a Two-Level (Bachelor – Master) System of Higher Technical Education', *Innovacii*, no. 8 (154), pp. 28-32, (in Russian).
- Levkov, O & Figovsky, K 2010, 'On the Training of Innovative Engineers', *Inzhenernyj vestnik Dona: elektronnyj nauchnyj zhurnal*, no. 2 (12), viewed 05 November 2019, <<http://198.199.124.83/ru/magazine/archive/n2y2010/179>>, (in Russian).
- Livshits, VI 2011, 'Formation of Creativity in the Training of Engineers of Mass Professions', *Vysshee obrazovanie v Rossii*, no. 11, pp. 42-51, (in Russian).
- Mikhelkevich, VN & Nikiforova, SV 2007, 'Competence-based Functionally Oriented Professional Training of Engineers in a Two-Level Higher Education System', *Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tehnikeskogo universiteta*, no. 2 (8), pp. 61-72, (in Russian).
- Prokhorova, MV 2013, 'Humanitarian and Socio-Economic Disciplines in a Technical University in the Context of the Bologna Process', *Vestnik NGTU im. R.E. Alekseeva*, no. 3, pp. 75-96, (in Russian).
- Pustovoi, N & Zima, E 2008, 'Formation of Competencies of a Modern Engineer in the Transition to a Two-Level System', *Vysshee obrazovanie v Rossii*, no.10, pp. 3-7, (in Russian).

Редактор: Тальчук Калерия Сергеевна
Переводчик: Ездина София Александровна