

UDC 378.14

DOI: 10.34671/SCH.SVB.2019.0304.0004

ТВОРЧЕСТВО - НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СПЕЦИАЛИСТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ

© 2019

SPIN-код: 1835-9888

AuthorID: 270479

Бахарев Николай Петрович, доктор педагогических наук, профессор кафедры
«Управление промышленной и экологической безопасностью»,
Тольяттинский государственный университет

(445020, Россия, Тольятти, ул. Белорусская, 14, e-mail: N.Baharev@mail.ru)

Аннотация. Рассматривается решение проблемы подготовки современного технического специалиста мирового уровня в зависимости от многоуровневых потребностей экономики, общества сегодняшнего и завтрашнего дня. Специалисты технического направления – выпускники Российских университетов должны обладать компетентностями в области проектирования, разработки, эксплуатации, машин, аппаратов, устройств техники различного назначения, которые должны соответствовать уровню лучших мировых образцов, а, в конечном счете, и превосходить их по различным характеристикам и показателям. Технические задачи, которые приходится решать сегодня специалисту, бакалавру и магистру современного производства (машиностроительного, электротехнического, электроэнергетического), независимо от направления деятельности, предлагаются условно, разделить на три уровня. *Первый творческий уровень* – это владение в совершенстве навыками сопровождения и обеспечения работоспособности известных отечественных и зарубежных технических решений при не существенной модернизации и корректировки конструкции устройства или технологической системы в случае такой необходимости и потребности. *Второй творческий уровень* – это значительная модернизация и качественное совершенствование различных технических и экономических параметров, выходных характеристик известных технических решений (устройств, способов) без изменения основной идеи функционирования и архитектуры системы построения и реализации своего потребительского назначения. *Третий творческий уровень* – это решение проблем или технических задач с использованием теории и методологии творчества, изобретательства. Технические задачи третьего уровня предполагают устранение существенных противоречий и создание кардинально новой конструкции или технологии с качественными и количественными характеристиками, значительно превышающими существующие решения. Проблемные задачи, решаемые с помощью теории творчества, доступны студентам направления подготовки магистр (инженер), обучаемым в технических университетах по скорректированным образовательным программам с введением в них блока дисциплин теории творчества и изобретательства. Решения технических задач третьего уровня позволяет применить в учебном процессе качественно новый, с точки зрения методики, подход при формировании профессиональных компетенций – это создание изобретений устройств, способов и полезных моделей в существующей системе образования, построенной по федеральным государственным образовательным стандартам. Для перехода обучения на творческий уровень (третий) подготовки магистра потребуются корректировка образовательной программы на основе введения системы комплексных мер, обеспечивающих формирование у студентов креативности при решении различного вида проблемных технических задач. Главное в корректировке – это изменение рабочих программ всех специальных дисциплин учебного плана на основе введения элементов творчества в практические и проектные задания.

Ключевые слова: творчество, креативность, многоуровневая непрерывная подготовка, технический специалист, технические решения, технические задачи, творческие задачи, творчество, творческий уровень, творческий модуль, творческий подход, модернизация образовательной программы.

CREATIVITY - A PREREQUISITE FOR THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCES IN SPECIALISTS OF TECHNICAL DIRECTION OF TRAINING

© 2019

Bakharev Nikolay Petrovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department
“Management of Industrial and Ecological Safety”

Tolyatti State University

(445020 Russia, Tolyatti, Belorusskaya str., 14, e-mail: N.Baharev@mail.ru)

Abstract. The solution of the problem of training a modern world-class technician is considered depending on the multilevel needs of the economy, society today and tomorrow. Specialists of technical direction - graduates of Russian universities should have competence in the field of design, development, operation, machines, devices, equipment of various purpose, which should correspond to the level of the best world models, and, in the end, exceed them in various characteristics and indicators. Technical tasks, which have to be solved today by a specialist, bachelor and master of modern production (machine-building, electrical engineering, electric power), regardless of the direction of activity, are proposed to be suspended, divided into three levels. The first creative level is the perfect mastery of skills to support and ensure the operability of known domestic and foreign technical solutions with not significant modernization and adjustment of the design of the device or technological system in case of such necessity and need. The second creative level is a significant modernization and qualitative improvement of various technical and economic parameters, output characteristics of known technical solutions (devices, methods) without changing the basic idea of functioning and architecture of the system of building and implementing its consumer purpose. The third creative level is solving problems or technical problems using theory and methodology of creativity, invention. The technical tasks of the third level involve the elimination of significant contradictions and the creation of a fundamentally new design or technology with qualitative and quantitative characteristics that significantly exceed the existing solutions. Problems tasks, solved with the help of creativity theory are available to students of the direction of training master (engineer), trained in technical universities on adjusted educational programs with introduction of a block of disciplines of creativity theory and invention. Solutions to technical problems of the third level allow to apply in the educational process a qualitatively new approach, from the point of view of methodology, in the formation of professional competences - is the creation of inventions of devices, methods and useful models in the existing education system built according to federal state educational standards. The transition to the creative level (third) of master's training will require an adjustment of the educational program on the basis of the introduction of a system of comprehensive measures that ensure the formation of creativity among students in solving various types of problem technical problems. The

main thing in the adjustment is to change the working programs of all special disciplines of the curriculum on the basis of introducing elements of creativity into practical and project tasks.

Keywords: creativity, creativity, multilevel continuous training, technical specialist, technical solutions, technical tasks, creative tasks, creativity, creative level, creative module, creative approach, modernization of educational program.

Успешно развивающееся общество вынужденно непрерывно решать проблемы и задачи в различных сферах жизнедеятельности: политике, экономике, культуре, образовании и многих других. Важнейшее место принадлежит техническим проблемам, успешное решение которых обеспечивает ускоренное повышение потребительского уровня и качества производимой промышленной продукции необходимой для удовлетворения нужд современного производства и создания блага существования людей.

Ведущая роль в решении актуальной проблемы современной промышленности, заключающейся в необходимости перехода на новые технологии производства товаров способных конкурировать на мировом рынке, принадлежит процессу подготовки технических специалистов, обладающих такой профессиональной компетенцией, как креативность в решении сложных, многофакторных технических задач.

Основой решения данной технической проблемы является подготовка специалистов, которые подготовлены для реализации процессов проектирования, разработки и производства более производительных, безопасных для человека и среды, экономически и экологически выгодных конструкций машин, устройств и технологических процессов.

Основная задача технического университета сегодня – это формирование у студентов компетенций умения решать задачи в рамках известных моделей проектирования и разработки конструкций технических объектов и технологий с использованием заданных алгоритмов достижения конечного результата. Студент, подготовленный в университете, обязан уметь решать творческие задачи, которые не имеют четко сформулированных путей исследования, готового алгоритма решения и, главное, практически абсолютное отсутствие аналогов конструкций, технологий или похожих ситуаций, примеров, образцов. Как правило, решения таких задач являются многовариантными, во многом напоминающие задачи синтеза.

Априори известно, что задача формирования компетенции творчества у студента технического университета является непрерывной, многоуровневой и неразрывно связанной со специальной подготовкой. На основании теоретического и экспериментального опыта многолетнего исследования данной проблемы мы можем утверждать, что компетенция творчества, при всей сложности её структуры, является системообразующим фактором формирования практически всех профессиональных компетенций специалиста.

Рассмотрим теоретическую базу проектирования и практической реализации системы непрерывного многоуровневого профессионально-технического образования, включающей творческую основу формирования профессиональных компетенций, построенную на фундаменте философской теории развития познания и синергетики [2].

Проектирование основы системы строится на утверждении, что адекватное понимание окружающего нас мира, законов развития вселенной, общества, экономики, образования, возможно. При этом необходимо опираться на законы диалектики, принципы системности, неоднородности, нелинейности и рассматривать мир, как совокупность саморазвивающихся нелинейных открытых элементов единой системы. Данный подход находит подтверждение в химии, физике, биологии, технике и других областях научной деятельности [1, 2].

Исторический опыт показывает, что развитие в целом представляется как борьба двух противоположных тенденций: организации и дезорганизации, характеризу-

ющихся соответственно информацией и энтропией.

Модель развития, построенная в координатах прогресса и энтропии, представляет собой по форме сходящуюся спираль, которая адекватно отражает процесс познания, развитие науки и техники, технологий или, например, процесс подготовки специалиста в вузе [1, 2].

Для начала любого процесса, например, процесса образования в техническом университете, характерно большое значение энтропии, то есть дефицит знаний, информации и отсутствие профессиональными владениями в избранном направлении подготовки. Логическое (искусственное) построение процесса обучения обеспечивает постепенное формирование компетенций (приобретение теоретических знаний, умений и практических владений).

Существующая в нашей стране классическая дисциплинарная форма обучения состоит практически в строгом последовательном изучении циклов дисциплин: фундаментальных (естественнонаучных), гуманитарных, общепрофессиональных и профильных (специальных).

Данный способ подготовки построен на искусственном, сознательном построении системы образования по формальным логическим законам, в основе которых лежит принцип последовательности, исключаящий принцип параллельности и бессознательное, естественное (жизненное) образование, что совершенно не соответствует биогенетическому закону Э. Геккеля.

Устранить недостатки и повысить качество существующей системы подготовки специалистов становится возможным на основе введения в «организованную, искусственную» систему образования элементов естественного (жизненного) образования. В основе представленной модели системы профессионального образования заложен принцип последовательно-параллельной (инверсной) фундаментализации знания [2]. В этом случае происходит последовательно-параллельное (одновременное) освоение всех блоков научного знания с постепенным усложнением их уровня. Предлагаемая модель образования отличается от классической дисциплинарной формы и использует учебно-методические комплексы, сформированные на принципах междисциплинарности и трансдисциплинарности. Уровень сложности данных комплексов постепенно повышается при переходе с одного уровня на другой (от простого к сложному, более сложному и т.д.). Системообразующим фактором новой модели является *профессиональное направление и профиль подготовки*, определяющие область будущей теоретической и практической деятельности специалиста. В новой модели уровни профессионального образования – оператор, техник, специалист или оператор, бакалавр, магистр, формируются поперечными сечениями сходящейся спирали на этапе предшествующим эволюционное развитие системы.

Дисциплинарный подход в классической форме обучения является основополагающим принципом построения содержания обучения. Это привело к тому, что сложное многообразие явлений, законов, объектов окружающего нас мира поделено, опять же, искусственно, на сферы с одним характерным предметом исследования. Как правило, проблемы возникают при решении задач, находящихся «на границе научных предметных областей». В этом случае приходится искусственно расширять область дисциплинарной методологии и создавать новые междисциплинарные комплексы, междисциплинарные методики изучения сложных явлений окружающего мира, например, теория электромеханических, электрогидравлических и иных аналогий [2]. Явление возникновения междисциплинарных комплексов (дис-

циплин) присуще естественному развитию познания окружающего мира. Сегодня с уверенностью можно утверждать, что преодоление «изоляции» дисциплин приведет к устранению существующих негативных последствий искусственной системы образования, являющихся тормозом развития техники и науки.

Достоинством междисциплинарного построения образовательной системы является то, что решение технических задач в одной научной сфере возможно на основе более совершенных методов и технологий в другой на основе выявленных межпредметных аналогий. Например, задачи сложных механических систем, содержащих нелинейные и распределённые элементы механических цепей, можно достаточно просто и успешно решать более совершенными методами теоретической электротехники [3-7].

Опыт работы с междисциплинарными комплексами показал, что можно наблюдать совершенствование и взаимное обогащение теоретических основ и содержания дисциплин составляющих комплекс. Например, исследование автором процесса удара перемещающегося элемента в упор механической системы на электромеханической модели, привели к открытию совершенно нового, несуществующего сегодня элемента в электротехнике - «диода по заряду» [2]. Данное явление объясняется синергетическим принципом – переходом к открытости саморазвивающейся системы.

В предлагаемой системе технического образования для подготовки специалиста, знания, умения и владения которого будут соответствовать международным требованиям, необходим ещё один важный элемент – подсистема. Данный элемент формируется на тесной интеграции научно-образовательного процесса вуза и современного производства, заключающейся в выполнении реальных производственных проектов. Именно этот элемент и позволяет вывести подготовку специалистов на мировой уровень.

Работа над реальным проектом выполняется ведущими специалистами предприятия, конструкторами и технологами с привлечением учёных вуза и студентов, проходящих производственную, научную и преддипломную практику на предприятии. Результаты, полученные при разработке совместных проектов, как правило, отличаются оригинальностью и новизной, а спроектированные конструкции электромеханических и электротехнических устройств и машин, электроприводов, силовых трансформаторов и прочее по техническим характеристикам и энергетическим показателям приближались к мировому уровню. В совместной теоретической и практической деятельности над реальными проектами специалистов предприятия и учёных университета происходит успешное и ускоренное формирование у студентов фундаментальных, профессиональных и профильных компетенций [8-11].

Успешная реализация данного проекта обучения технического специалиста возможна лишь при условии формирования у студента с самого начала процесса обучения элементов разноразностной креативности. Рассмотрим процесс последовательного выполнения данного требования на основе философского принципа непрерывности и многоуровневости и междисциплинарного построения системы образования с обязательным проникновением элементов дисциплин творчества в учебный процесс.

В формировании творческой составляющей у студента технического университета можно выделить три качественных уровня, которые являются вполне самостоятельными, позволяющими студентам приступить к самостоятельной профессиональной деятельности. Три уровня профессиональной творческой подготовки представляют собой результат непрерывного многоуровневого обучения в техническом университете [12, с. 71] и [13, с. 32].

Для первого уровня характерны профессиональные

компетенции, которые необходимы для быстрого приспособления к современному производству насыщенному новым отечественным и зарубежным оборудованием и применением известных, хорошо зарекомендовавших себя технологий. Данный уровень подготовки раньше обеспечивался выпускниками техникумов и политехнических институтов, которые достаточно быстро адаптировались в конструкторских, технологических отделах, на испытательных станциях и производственных подразделениях. Выполняемый специалистами первого уровня процесс проектирования, разработки и эксплуатации новых конструкторских решений и технологий не вызывал больших затруднений, так как копировал на основе существующих известных теоретических и практических методов конструкции машин и устройств, отличающихся только незначительными улучшениями технических и иных показателей. Применение новых материалов повышало надёжность и работоспособность машин и устройств, применение высокоточных машиностроительных станков и комплексов в технологических процессах производства узлов электрических машин благоприятно влияло на их выходные энергетические характеристики и производительность труда. Применение только эволюционных изменений достижений в науке и технике в производственных проектах не создаёт технического противоречия и является продолжением совершенствования качества и технических характеристик товара.

Специалист, подготовленный под первый творческий уровень, способен поддерживать и незначительно совершенствовать достигнутый уровень развития производства, а также способен быстро адаптироваться на существующем производстве, осуществляющем разработку и создание товаров для потребностей современного общества. Изменение качественных и количественных характеристик производимого продукта на первом уровне невозможно. Доказательством данного утверждения является осуществляющаяся сегодня массовая замена технического и технологического оборудования в машиностроительном, электротехническом производстве на оборудование, технологические линии с иными приводами (например, замена гидравлического привода линий резки и раскроя металла на электромеханический привод с высококачественными вентиляционными электродвигателями и электронной автоматизированной системой управления). В качестве примера приведём установку в существующие технологические процессы электротехнического трансформаторостроительного предприятия зарубежного оборудования приобретенного в развитых, в техническом плане, странах и фирмах. Это станки вертикальной намотки обмоток, автоматизированные линии резки и шихтовки стержней магнитопроводов силовых трансформаторов, автоматизированные линии плазменной резки стальных листов большой толщины с вентиляльным электромеханическим приводом. Первый уровень подготовки технического специалиста позволяет также осуществлять различные модернизации и улучшения устройств и технологий. Улучшения оборудования и технологий, как правило, проводят специалисты предприятий в содружестве с учеными отечественных технических университетов. Значительный вклад в улучшение характеристик технических систем на предприятиях играют и местные изобретатели, рационализаторы, конструкторы и технологи.

Согласно теории эволюционного развития специалисты первого творческого уровня не в состоянии проводить в производстве кардинальные качественные изменения. Производство товаров мирового уровня возможно лишь при кардинально ином подходе к подготовке технических специалистов.

Зарождение в промышленности тенденций производства товаров мирового уровня возможно только при подготовке специалистов второго творческого уровня.

Второй уровень творческой подготовки специалиста

предполагает формирование компетентности формулировки технического противоречия и составления задач и маршрутной карты решения данного противоречия.

Многokратное качественное улучшение каких-то определённых выходных характеристик объекта производства зачастую приводит к ухудшению других параметров. Возникает противоречие, решение которого невозможно без теоретических и экспериментальных технических исследований на натурных образцах и его математических моделях. Проведённые исследования позволяют выбрать оптимальный вариант, кардинально отличающийся от предшествующего аналога.

Приведём примеры противоречий в технических задачах. Увеличение скорости вращения двигателя постоянного тока в широком диапазоне (положительный фактор) уменьшением величины магнитного потока возбуждения приводит к увеличению тока якоря и повышенному искрению на коллекторе (отрицательный фактор). Уменьшение воздушного зазора в магнитопроводе асинхронного двигателя с целью уменьшения намагничивающего тока приводит к снижению электрических потерь (положительные факторы), однако, наблюдается повышение вероятности поломки двигателя из-за соприкосновения ротора с зубцами пазов статора (отрицательный фактор) [12, 13].

Подготовка в университете специалиста второго технического уровня, а это по современной структуре бакалавр, приводит к необходимости коррекции основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), сформированной по требованиям федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) и рекомендациям профессиональных стандартов. При коррекции ОПОП необходимо учитывать два возможных варианта решения технического противоречия.

Применение различных методик оптимизации выбора, даже с применением современных программ расчета и проектирования, аналитического исследования и математического компьютерного моделирования многочисленных процессов функционирования объекта, результат всегда получается приближённым и ориентировочным (первый вариант). Техническое противоречие в первом варианте разрешается лишь частично: влияние на основные характеристики объекта положительных факторов увеличивается, а отрицательных уменьшается. Специалист второго технического уровня должен сделать выбор между этими двумя вариантами (положительными и отрицательными факторами). Принятое решение называется компромиссным [14].

Пример компромиссного решения: в процессе сборки асинхронного двигателя используются как покупные стандартные детали с высокой степенью точности изготовления, так и детали, изготавливаемые непосредственно на предприятии, что приводит к возможности уменьшения рабочего воздушного зазора между статором и ротором, к увеличению значения выходных характеристик двигателя, уменьшению стоимости (положительный фактор). Вместе с тем, увеличивается вероятность поломки двигателя при «залипании» статора и ротора, например, при повышении рабочей температуры машины.

Компромиссное решение состоит в установлении соотношения стандартных и изготавливаемых деталей в данном двигателе.

Аналогично, изменение формы паза, его размеров в роторе асинхронного двигателя позволяет изменить электромагнитный момент двигателя, особенно в таком сложном режиме, как пуск (положительный фактор). Однако при этом изменяются магнитные индукции, величина намагничивающего тока, электрические и магнитные потери и, как следствие, ухудшаются основные выходные энергетические характеристики асинхронного двигателя.

Компромиссное решение иногда позволяет умень-

шить и иногда даже устранить отрицательные факторы при увеличении положительного преимущества разрабатываемой технической системы. В этом случае, компромиссное решение называется вторым вариантом решения противоречия технической системы, что вполне возможно на основе определения творческой траектории решения.

Компромиссный подход к решению технических задач рассматривается как промежуточная ступень между эволюционным развитием производства и скачкообразным изменением количественных и качественных показателей и характеристик изготавливаемого продукта.

Третий уровень творческой подготовки специалиста заключается в формировании у студента компетенций, которые позволяют ему решать технические задачи с абсолютным устранением существующих противоречий в разработке, проектировании объекта с помощью применения системы творчества.

Решение технических задач третьего уровня осуществляется магистрами (инженерами) подготовленными в технических университетах по модернизированному ОПОП, в которые интегрированы модули творческой подготовки.

Результатам интегрирования творческого модуля является генерирование изобретений устройств, способов и полезных моделей в процессе обучения в университете и непрерывного учебного процесса разработки новых конструкций и технологий производства объектов и технических систем мирового уровня. Для решения подобных задач и подготовки специалистов третьего технического уровня необходима интеграция вуза и современного производства, что является основным условием для подготовки специалистов мирового уровня.

Формирование у студентов компетенций творческого решения задач позволит приблизиться к достижению главной цели экономики, заключающейся в производстве высококачественных и экологически безопасных продуктов и товаров с требуемыми высокими техническими параметрами и характеристиками [15-26].

Содержание творческого модуля заключается не только во введении в структуру ОПОП дисциплин посвящённых решению проблем формирования креативности у студента или дисциплин относящихся к технологии создания изобретений и оформления заявок на получение патента. Это важная составляющая творческого модуля, но главным и основным является изменение структуры изучения специальных дисциплин, ответственных за формирование профессиональных компетенций.

Кардинальное изменение архитектуры специальных (профильных) дисциплин заключается во введении в методику преподавания и самостоятельного изучения логической цепочки, состоящей из следующих основных звеньев: формулирование проблемы, гипотезы исследования, объекта и предмета исследования, цели, задач. Такой подход системно изменяет конструкцию, технологию, технические процессы в освоение специальной дисциплины, что неизбежно приводит к скачкообразному изменению качества и к значительному увеличению положительного результата в производстве желаемого продукта. Системообразующим стержнем в изучении специальных дисциплин становится процесс поиска противоречий и путей их разрешений в обычных учебных технических объектах: конструкциях, технологиях, оборудовании, основных и вспомогательных материалах, программных продуктах, системах управления. Творчество является основой специальной дисциплины, технического проекта, лабораторного натурного или модельного эксперимента. И, самое важное, специалисты, профессиональные компетенции которых сформированы на основе творческого модуля, способны генерировать творческие решения существующих противоречий в технических системах и комплексах. Алгоритмы выделения противоречий в технических задачах описаны в [1, с. 67], [2, с. 381] и других и они с успехом могут

применяться в учебном процессе на третьем уровне подготовки технического специалиста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. Москва, 1994г., 335с.
2. Бахарев Н.П. Формирование системы непрерывного многоуровневого профессионально-технического образования : монография. – Тольятти : Изд-во ПВГУС, 2011. – С. 227
3. Румянцев Н.В. Формирование готовности студентов - будущих учителей к реализации междисциплинарной интеграции // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 3 (20). С. 276-278.
4. Воловикова М.Л. Оценка современных междисциплинарных исследований: проблемы и потенциал // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2016. Т. 5. № 4 (17). С. 93-95.
5. Плеханова Т.М. Учебно-методическое пособие как средство формирования междисциплинарных связей в процессе подготовки бакалавров // Самарский научный вестник. 2016. № 3 (16). С. 170-174.
6. Козловцева Н.А. Реализация междисциплинарного подхода при подготовке иностранных граждан к обучению в российских вузах // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 259-262.
7. Алиева С.С. Педагогические принципы междисциплинарного образования и диалога // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 4 (21). С. 18-21.
8. Афонин А.М., Афонова В.Е., Царегородцев Ю.Н. Актуальные проблемы подготовки кадров для инженерных производств / Высшее образование для XXI века: IX Международная научная конференция. Москва, 15–17 ноября 2012 г. : Доклады и материалы. Секция 3. Экономика образования. — М. : Изд-во Моск. гуманит. ун-та, 2012. 154 с.
9. Нестерова Л.В., Степанова Г.А., Демчук А.В. Стимулирование готовности к непрерывному профессиональному образованию будущих специалистов технического профиля (на примере образовательного комплекса «колледж - вуз») // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 4 (21). С. 115-118.
10. Горлицына О.А. Структурно-функциональная модель графотехнологического компонента подготовки студентов технического профиля на базовой кафедре // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 4 (21). С. 285-288.
11. Юрьев А.В. Опыт подготовки будущих рабочих строительного профиля в учреждениях профессионального образования // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 3 (20). С. 281-283.
12. Гордеев А.В. Усиление творческой составляющей основной путь повышения уровня подготовки инженера // Вектор науки ТГУ, Серия Педагогика, психология, № 3(6), 2009, с. 71-73.
13. Бахарев Н.П., Гордеев А.В. Повышение уровня креативности бакалавров и магистров технического и технологического направления подготовки. Наука – промышленности и сервису: сб. ст. VI международной научно-практической конференции. Ч. III / Поволжский гос. ун-т сервиса. – Тольятти: Изд-во ПВГУС, 2012. – 416 с. (С 32-46).
14. Альтишюллер Г.С. Творчество как точная наука. – М.: Советское радио, 1979.–176 с.
15. Меерович М. Технология творческого мышления / Марк Меерович, Лариса Шрагина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Альпина Паблишер, 2016.–506 с.
16. Викентьев И.П. Формулы творчества, или как научиться изобретать / Г.И. Иванов – М. : 1994. – 208 с.
17. Вострокнутов Е.В. Организационно-педагогические условия формирования профессионально-творческих компетенций студентов технического вуза в научно-исследовательской деятельности // Балтийский гуманитарный журнал. 2016. Т. 5. № 3 (16). С. 102-107.
18. Молодцова Т.Д., Шалова С.Ю., Кобышева Л.И. Обучение в сотрудничестве как условие формирования у студентов мотивации научного творчества // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2018. Т. 7. № 2 (23). С. 169-172.
19. Полякова О.М., Челухин В.П. Сборочные комплекты динамического архитектурного макетирования для развития технологий дизайна, организации технического творчества // Научен вектор на Балканите. 2018. № 1. С. 78-80.
20. Белова Т.В., Ефимова Е.А. Формирование творческой самореализации будущего педагога как одно из условий адаптации к профессиональной педагогической деятельности // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2016. Т. 5. № 2 (15). С. 27-30.
21. Терехова Г.В. Возможности образовательной среды для освоения программ творческого развития на основе ТРИЗ // Балтийский гуманитарный журнал. 2018. Т. 7. № 4 (25). С. 309-311.
22. Жданов Э.Р., Яфизова Р.А., Измаилов Р.Н., Галиев А.Ф. Мобильный центр инженерно-технического творчества как реализация модели организации дополнительного образования детей и молодежи в области технического творчества // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2016. Т. 5. № 4 (17). С. 134-135.
23. Павлова Е.С., Никитина М.Г. Формирование творческого подхода к математическому материалу у школьников и студентов // Балтийский гуманитарный журнал. 2015. № 1 (10). С. 133-135.
24. Минияров В.М., Миниярова В.А. Реализация диалогической технологии совместного творческого обучения в вузе // Самарский научный вестник. 2014. № 2 (7). С. 64-68.
25. Голобоков А.С., Коток Ю.В. Правовые и методологические основы творческого потенциала молодежи Приморского края // Балтийский гуманитарный журнал. 2017. Т. 6. № 1 (18). С. 120-123.
26. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества / А.И. Половинкин. – М. : 1988. – 368 с.