

УДК 378.14

DOI: 10.26140/bg23-2019-0804-0004

# ТВОРЧЕСТВО КАК ГЛАВНОЕ И НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ У СПЕЦИАЛИСТОВ МИРОВОГО УРОВНЯ

© 2019

**Бахареv 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.** В статье рассматривается подход к решению проблемы подготовки современного технического специалиста в зависимости от потребностей экономики, экологии, культуры, 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 не могут быть хуже лучших мировых образцов, а, в конечном счёте, должны и превосходить их по различным характеристикам и показателям. Технические задачи, которые приходится решать сегодня специалисту, бакалавру и магистру современного производства (машиностроительного, электротехнического), независимо от направления деятельности, предлагается условно, разделить на три уровня. Первый уровень – это владение в совершенстве, сопровождение и обеспечение работоспособности известных отечественных и зарубежных технических решений при не существенной модернизации и корректировке конструкции или технологической системы. Второй уровень – это значительная модернизация и качественное совершенствование различных технических и экономических параметров, выходных характеристик известных технических решений (устройств, способов) без изменения сути и основы (архитектуры, системы) построения и реализации своего назначения. Третий уровень – это решение проблемы или технических задач с использованием теории и методологии творчества, изобретательства. Технические задачи третьего уровня заключаются в устранении существенных противоречий и создание кардинально новой конструкции или технологии с качественными и количественными характеристиками значительно превышающими существующие технические решения. Решение проблемных задач с применением теории творчества необходимо и возможно студентами направления подготовки магистр (инженер), которые обучаются 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 современный методический подход при формировании профессиональных компетенций – это проектирование изобретений устройств, способов и полезных моделей в существующей системе образования, формируемой 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 и, самое главное, изменение рабочих программ всех дисциплин учебного плана на основе введения элементов творчества в практические и проектные задания.

**Ключевые слова:** творчество, креативность, многоуровневая подготовка, технический специалист, технические решения, технические задачи, инженерные задачи, творчество, творческий уровень, творческий подход, коррекция образовательной программы.

## CREATIVITY AS THE MAIN AND NECESSARY CONDITION OF FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE IN WORLD SPECIALISTS

© 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 article discusses the approach to solving the problem of preparing a modern technical specialist, depending on the needs of the economy, ecology, culture, society of today and tomorrow. Technical specialists - graduates of Russian universities should have competencies in the field of design, development, operation, machines, devices, devices for various applications, which cannot be worse than the best world standards, and, ultimately, should also exceed them in various characteristics and indicators. Technical tasks that today have to be solved by a specialist, a bachelor and a master of modern production (engineering, electrical), regardless of the direction of activity, are proposed to be divided into three stages. The first step is the maintenance and provision of well-known domestic and foreign technical solutions. The second stage is the modernization and qualitative improvement of the output characteristics and parameters of the known technical solutions (devices, methods, substances). The third stage is the solution of technical problems with a creative approach. The solution of such problems is possible by specialists of the master degree (engineer), who have been trained in technical universities for modernized innovative educational programs. The need to solve technical problems of the third level brings to a qualitatively new progressive methodical way - the creation of inventions and utility models in the existing education system, formed according to federal state educational standards. Three-stage training of technical specialists for the transition to the creative level (third level) of master's training the current model of the educational program requires an additional set of measures ensuring the formation of students' creativity in solving various types of problematic technical problems.

**Keywords:** creativity, creativity, multi-stage training, technical specialist, technical solutions, technical problems, engineering problems, creativity, creative level, creative approach, modernized educational programs.

Реализация условий прогресса общества предполагает решение различных задач, прежде всего это политические, экономические, нравственные и многие другие. Важное место в сфере данных общественных задач принадлежит техническим задачам, успешное решение которых обеспечивает динамичное и ускоренное развитие техники и промышленности.

Стартовой площадкой технического прогресса общества является наличие специалистов способных создавать новые более производительные, экономически и экологически выгодные конструкции машин, устройств и технологические процессы. Если сегодня у студента технического университета формируют компетенции умения решать задачи в рамках заданной модели проектирования и разработки конструкций технических объектов и технологий с использованием известных ал-

ства является наличие специалистов способных создавать новые более производительные, экономически и экологически выгодные конструкции машин, устройств и технологические процессы. Если сегодня у студента технического университета формируют компетенции умения решать задачи в рамках заданной модели проектирования и разработки конструкций технических объектов и технологий с использованием известных ал-

горитмов достижения конечного результата, то завтра, для реализации существенного технического прогресса, студент должен будет уметь решать такие творческие задачи, которые не имеют четко сформулированных путей исследования, готового алгоритма решения и, главное, практически абсолютное отсутствие аналогов или похожих ситуаций. К прочему, следует добавить, что решения таких задач, как правило, получаются многовариантными, как и задачи синтеза.

Ведущую роль в решение актуальной проблемы современной промышленности, заключающейся в переходе на новые технологии производства товаров способных конкурировать на мировом рынке, играет процесс подготовки технического специалиста, обладающего такой профессиональной компетенцией, как креативность в решение сложных, многофакторных технических задач.

Задача формирования компетенции творчества у технического специалиста в процессе обучения в высшей школе является непрерывной, многоуровневой и неразрывно связанной со специальной подготовкой [1-7]. Иными словами, компетенция творчества при всей сложности её структуры, является системообразующим фактором формирования практически всех профессиональных компетенций специалиста.

В диалектической спирали развития (подготовки) креативности у технического специалиста можно выделить три устойчивых состояния или уровня [8-15].

Первый уровень устойчивого состояния подготовки технического специалиста заключается в формировании профессиональных компетенций, которые необходимы для быстрой адаптации в сфере современной промышленности насыщенной современным оборудованием и применением известных, хорошо зарекомендовавших себя в производстве технологий. Ранее данный уровень подготовки обеспечивался выпускниками техникумов и политехнических институтов, которые достаточно быстро адаптировались в отделах главного конструктора, технолога и производственных подразделениях главного инженера. Процесс проектирования, разработки и эксплуатации новых конструкторских решений и технологий не вызывал больших затруднений, так как был подобен существующим известным методам и конструкциям, отличающимся только в плане незначительных улучшений технических и иных показателей. Применение новых смазочных материалов повышало надежность и работоспособность материалов, применение высокоточных машиностроительных станков и комплексов в технологических процессах производства узлов электрических машин благоприятно влияло на их выходные энергетические характеристики. Применение при проектировании эволюционных изменений достижений в науке и технике для разрабатываемых объектов машиностроительных, электротехнических и иных производств, в основном не создает технического противоречия и является продолжением совершенствования качества и технических характеристик товара.

Обучение студента в техническом университете под существующий научный и технический уровень промышленности позволяет сформировать у него профессиональные компетенции, позволяющие поддерживать и незначительно совершенствовать достигнутый уровень развития науки и техник в конкретной области производства при относительно быстрой адаптации его в процесс разработки и создания товаров для потребностей современного общества. Следует отметить, что изменение качественных и количественных характеристик у 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 на

электромеханический с высококачественными вентильными 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 вентильным электромеханическим приводом. Первый уровень подготовки технического специалиста позволяет осуществлять различные усовершенствования устройств, технологий и приспособлений. Обычно такие усовершенствования проводят ведущие специалисты предприятий по хозяйственным договорам совместно с учеными отечественных технических университетов. Существенный вклад в модернизацию существующих технических систем на предприятиях играют и местные изобретатели, рационализаторы, конструкторы и технологи, осуществляя незначительное изменение в конструкции основных и вспомогательных устройств, а также замену конструкционных, изоляционных, активных материалов на более качественные, которые обладают улучшенными техническими характеристиками.

Решение технических организационных задач по улучшению показателей производимой промышленной продукции специалистами первого уровня вписывается в теорию эволюционного развития, в котором кардинальные качественные изменения невозможны. Производство конкурентоспособных на рынке товаров мирового уровня возможно лишь при совершенно ином подходе к современному производству, которое заключается в коренной системной перестройке процесса проектирования, в формировании системообразующих критериев разработки новых технологических и организационных процессов промышленного производства продукции. Только в этом случае возможно зарождение тенденции выхода на производство товаров мирового уровня. Для ухода от траектории эволюционного развития производства необходимы специалисты второго уровня.

На втором уровне решения технических задач появляется необходимость формулировки технического противоречия и планирования путей его решения. Техническое противоречие зарождается при инженерной попытке значительного, многократного, качественного улучшения каких-либо параметров или выходных характеристик продукта. В этом случае можно наблюдать ухудшение других параметров или характеристик объекта. Решение возникающего противоречия невозможно без проведения научных и инженерных исследований, заключающихся в проведении теоретических (аналитических) и экспериментальных исследований на натурных образцах и электронных или математических моделях. Как правило, такие исследования завершаются предложением к выбору оптимального варианта. Рассмотрим примеры противоречий технических задач. Увеличение скорости резания с целью повышения производительности производства деталей приводит, как правило, к увеличению шероховатости обработанной поверхности (отрицательный фактор). Уменьшение воздушного зазора в магнитопроводе асинхронного двигателя с целью увеличения его энергетических характеристик приводит к уменьшению намагничивающего тока и снижению электрических потерь (положительные факторы), однако, наблюдается повышение вероятности соприкосновения ротора со статором, что приводит к поломке двигателя (отрицательный фактор).

Отметим, что решение технической задачи специалистами второго уровня, неразрывно связано с определением и решением технического противоречия данной

системы или объекта, а также с выбором из множества решений оптимального с учётом конкретных условий производства и функционирования объекта.

Подготовка в техническом университете бакалавра второго уровня требует коррекции образовательной программы, базирующейся на требованиях федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) и рекомендациях профессионального стандарта. При решении технического противоречия возможны два варианта.

В первом варианте, несмотря на тщательность математического расчёта и проектирования технического объекта с применением современных программных средств, программ CAD/CAM, а также аналитического исследования и математического моделирования процессов проектирования и производства, применения методик оптимизационного выбора вариантов решения, всегда получается на выходе приближённый, ориентировочный результат. Техническое противоречие в этом случае разрешается лишь частично, при этом положительные факторы становятся преобладающими, а отрицательные уменьшаются до минимальных значений. Специалист (бакалавр) в технической задаче второго уровня определяет решение, представляющее собой выбор между положительными и отрицательными свойствами нового разрабатываемого объекта. Данное решение в инженерной практике задач второго уровня называют компромиссным [9, с. 3].

Компромиссное решение необходимо, например, при разработке асинхронного двигателя, в технологический процесс изготовления которого включаются как покупные высококачественные стандартные детали, так и детали, изготавливаемые с высокой степенью точности, что приводит к возможности уменьшения рабочего воздушного зазора между статором и ротором и к значительному увеличению выходных характеристик двигателя (положительный фактор). Вместе с тем, увеличивается вероятность поломки двигателя при «залипании» статора и ротора при повышении рабочей температуры машины. Аналогично, изменение формы паза асинхронного двигателя позволяет изменить его момент, особенно в таком сложном режиме, как пуск (положительный фактор). Однако, при этом увеличиваются магнитные индукции в сердечнике ротора и, как следствие, ухудшаются основные выходные энергетические характеристики асинхронного двигателя.

Компромиссный подход позволяет устранить отрицательные факторы при увеличении, иногда значительном увеличении положительного преимущества разрабатываемой технической системы. В такой формулировке можно утверждать, что второй вариант решения противоречия технического системы заключается в полном его устранении на основе определения творческой траектории решения.

Компромиссный подход к решению производственных проблем в технической литературе рассматривается как промежуточный вариант между эволюционным развитием промышленного производства и значительным, качественным, творческим изменением содержания проектирования и производства продукции, что позволяет превысить (иногда значительно) показатели и характеристики товаров мирового уровня.

К третьему уровню решения проблем производства относят такие решения технических задач, в которых существующие противоречия устраняются с помощью применения системы творчества. Для решения производственных задач третьего уровня необходимо, чтобы подготовка технических специалистов (инженеров, магистров) в технических университетах соответствовала требованиям, предъявляемым к решению технических задач третьего уровня, заключающихся в необходимости включения в образовательные программы модернизированных инновационных образовательных модулей творческой системы подготовки. Основной творческой

го решения противоречий технических задач третьего уровня является генерирование изобретений устройств, способов и полезных моделей в процессе разработки новых конструкций и технологий производства объектов и технических систем мирового уровня.

Успешное развитие экономики страны невозможно без развития всех отраслей промышленности: машиностроения, станкостроения, энергетики, электротехники, электронной и вычислительной техники, химии и других. Определяющим фактором подъема экономики является широкомасштабная подготовка университетами страны специалистов умеющих решать технические задачи третьего уровня. В этом случае возможно зарождение тенденций развития современных высокопроизводительных, автоматизированных, оснащенных высокопроизводительными компьютерами и информационными технологиями, производственных комплексов 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. Достижение третьего уровня подготовки магистра возможно на основе включения в основную профессиональную образовательную программу творческого модуля.

Содержание творческого модуля заключается не только во введении в структуру учебного плана дисциплин посвящённых решению проблем формирования креативности у студента или дисциплин относящихся к технологии создания изобретений и оформления заявки на получение патента. Конечно, 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 натурального 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 выявления противоречий в технических задачах описаны в [16, с. 67], [17, с. 381] и других и они с успехом могут применяться в учебном процессе на третьем уровне подготовки технического специалиста.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Стаценко Е.Р. Развитие творческой активности студентов вуза как педагогическая проблема // Самарский научный вестник. 2016. № 3 (16). С. 194-198.
2. 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.
3. Полякова О.М., Челухин В.П. Сборочные комплекты динамического архитектурного макетирования для развития технологий дизайна, организации технического творчества // Научен вектор на



Балкантие. 2018. № 1. С. 78-80.

4. 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.

5. Петерайтис С.Х., Полякова О.М., Ройтбург Ю.С. Организационное и техническое обеспечение подготовки кадров для дизайнерского проектирования и технического творчества молодежи // Карельский научный журнал. 2017. Т. 6. № 4 (21). С. 60-63.

6. Турбин И.В., Епишкин В.Е., Чертакова Е.М. Актуальные вопросы подготовки специалистов для муниципальных пассажирских перевозок // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 3 (20). С. 271-274.

7. Болдырев К.А. Стимулирующие мотиваторы творческой деятельности персонала современных организаций // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2018. Т. 7. № 1 (22). С. 53-56.

8. Гордеев А.В. Усиление творческой составляющей основной путь повышения уровня подготовки инженера // Вектор науки ТГУ, Серия Педагогика, психология, № 3(6), 2009, с. 71-73.

9. 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).

10. Бахарев Н.П. Формирование компетентности творчества у студентов технических университетов // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2016. Т. 5. № 2 (15). С. 18-21.

11. Викентьев И.П. Формулы творчества, или как научиться изобретать / Г.И. Иванов – М.: 1994. – 208 с.

12. 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.

13. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества / А.И. Половинкин. – М.: 1988. – 368 с.

14. Ельцов В.В., Теребинов В.С. Электронный учебно-методический комплекс дисциплины, как эффективный инструмент для подготовки студентов инженерных направлений // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2017. Т. 6. № 3 (20). С. 87-91.

15. Шарапова Е.А., Ярославцева Ю.И., Дьяконова С.Н. Различия в применении ноу-хау и изобретений // Азимут научных исследований: экономика и управление. 2016. Т. 5. № 2 (15). С. 238-240.

16. Альтигуллер Г.С. Творчество как точная наука. – М.: Советское радио, 1979. – 176 с.

17. Меерович М. Технология творческого мышления / Марк Меерович, Лариса Шрагина. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Альпина Паблишер, 2016. – 506 с.

Статья поступила в редакцию 10.07.2019

Статья принята к публикации 27.11.2019