

Концептуальные основы методологической составляющей многоуровневой подготовки инженеров

*Казанский государственный технологический университет
Гурье Л.И.*



Гурье Л.И.

В статье раскрываются и обосновываются актуальность, сущность, основные характеристики, структура и этапы методологической составляющей многоуровневой подготовки инженеров в технологическом университете. Охарактеризованы теоретические основания методологической составляющей и ее роль в формировании готовности к инновационной инженерной деятельности.

Новый век – это век интеллекта, век инноваций во всех сферах жизнедеятельности человека. Научно-технические инновации являются условием конкурентоспособности экономики страны. Потому именно опора на инновационную промышленность, на образованные, профессионально компетентные и мобильные кадры, способные обеспечить переход к такой промышленности и ее динамичное развитие, даст России возможность реализовать свой богатейший потенциал, осуществить экономический прорыв. При этом дело не столько в самих технологиях, не столько в способности общества непрерывно генерировать научные знания и технологии, сколько в умении передавать их в промышленность, быст-

ро превращать в нужные потребителям продукцию и услуги.

Современная инженерная деятельность характеризуется системным подходом к решению сложных научно-технических задач, использованием комплекса естественных, технических, социальных и гуманитарных наук. Социальные и гуманитарные аспекты связаны, в первую очередь, с целями и критериями оценки результатов инженерной деятельности, которая во все большей степени рассматривается как социально-детерминированная деятельность. Переход к инновационной инженерной деятельности означает усиление взаимозависимости социальной детерминации, гуманистической сущности и творческого характера инженерной деятельности. На смену широкому диапазону частных методов, алгоритмов, процедур, дифференцированных по отраслям, приходят технологии инженерной деятельности, в основе которых лежат универсальные принципы, закономерности, понятия. Появился класс “горячих”, интеллектоемких, наукоемких, образованиеемких экономик, в которых увеличивается роль концентрации и накопления интеллекта определенного качества как своеобразного капитала.

В последние два десятилетия изменения в характере подготовки специалиста в вузе происходят в контексте

глобальных образовательных тенденций – массовость образования и его непрерывность как новое качество и значимость образования и для индивида, и для общества; ориентация обучающихся на активное освоение способов познавательной деятельности; адаптация образовательного процесса к запросам и потребностям личности; ориентация обучения на обеспечение возможностей самораскрытия личности. Названные ориентиры характеризуют развитие нового типа образования – инновационного, под которым понимаются смена образовательной парадигмы, новая педагогика и новые педагогические технологии. Главная цель инновационного образования заключается в сохранении и развитии творческого потенциала личности.

Инновационная инженерная деятельность – это разработка и создание новой техники и технологии, доведенных до вида товарной продукции, обеспечивающей новый социальный и экономический эффект. В ее основе лежат не только новые решения все более сложных научно-технических задач, но и нововведения в организации, управлении самой деятельностью по решению задач, внедрению результатов в практику. Подготовка специалиста, способного к такой деятельности, представляет собой и актуальнейшую педагогическую проблему, требующую специальных междисциплинарных исследований. Острота данной проблемы обусловлена тем, что значительная часть выпускников технических вузов в условиях новой системы социально-экономических отношений оказывается неспособной к самостоятельной творческой, инновационной деятельности.

Одной из немаловажных причин этой неготовности является то, что студенческий контингент инженерных вузов демонстрирует невысокий уровень восприятия творчески ориентированной деятельности. В свою очередь 68% старшеклассников наших школ предпочитают пассивные виды деятельности (читать, смотреть, слушать) и лишь 15% – творческие виды деятельности. По всей видимости, очень небольшая часть из этих 15% выбирает инже-

нерные специальности. И это связано не только со специфичной для России проблемой резкого падения престижа инженерной профессии в государственном масштабе, но и с общей для разных стран проблемой – высоким уровнем сложности, трудоемкости инженерных образовательных программ, которые по сравнению с гуманитарными значительно перегружены.

Налицо явное противоречие: в рамках формирующейся новой образовательной парадигмы в качестве важнейшей задачи высшего технического (в первую очередь, университетского) образования декларируется подготовка специалистов, способных к инновационной деятельности, имеющей гуманистическую направленность, однако реальное состояние и качество подготовки специалистов, свидетельствуют в целом о недостаточном уровне развития способностей к инновационной деятельности, что отражается в результатах деятельности молодых инженеров на производстве.

Анализ широкого диапазона работ по разным аспектам подготовки инженерных кадров позволяет сделать вывод о том, что снять остроту зафиксированного противоречия позволит введение в содержание подготовки бакалавров, инженеров, магистров и преподавателей инженерных вузов методологической составляющей, учитывающей многоуровневую структуру подготовки. Введение такой подготовки наиболее органично для технологического университета, призванного сочетать универсальность образования с его направленностью на преобразующую, конструктивную деятельность.

Значение методологической составляющей подготовки инженера все более широко признается в вузах развитых стран. Массачусетский технологический институт считает необходимым изменить программы инженерного образования для того, чтобы давать большее представление об интегральных аспектах инженерной деятельности и об анализе и управлении в сложных системах, вводить специальные и гуманитарные науки при рассмотрении студентами профессиональных проблем и

их решении (1). Во Франции инженер призван играть роль генератора идей, создателя новых концепций, а не только непосредственного организатора производственного процесса, что отражается в подходах к его подготовке в инженерных школах и университетах. В технических университетах Великобритании, Дании, Голландии, Канады и других развитых стран одной из перспективных задач является формирование проблемно-ориентированной методологической культуры. Для этого вводятся проблемно-ориентированный подход к обучению, проектно-организованные технологии и активные методы обучения.

В конце XX века российскими учеными была разработана концепция инновационного образования (2). Один из ее постулатов формулируется следующим образом: методологии деятельности – приводной механизм от философской парадигмы к практике образования. Методологии деятельности рассматриваются как системы процедурных правил, принципов и приемов, которые составляют содержание человеческой деятельности, ее стратегию и тактику. Методологии деятельности как основополагающие элементы структурирования учебного процесса обладают еще одним положительным качеством – междисциплинарностью, позволяющей применять знания из различных дисциплин для достижения практических целей.

В российских вузах в течение последних двух десятилетий разрабатывались и апробировались различные варианты методологизации инженерной подготовки. Интересный опыт наработан в МВТУ им. Баумана, МЭИ, МАДИ, МАТИ, ЛЭТИ, Томском, Тамбовском, Дальневосточном, Новочеркасском, Краснодарском технологических университетах и других технических вузах.

Исходя из опыта методологизации инженерного образования, его противоречий и проблем, нами предлагается концепция методологической составляющей многоуровневой подготовки в технологическом университете, в основу которой положен ряд стержневых идей и исходных позиций (3). Главной

прогностической целью методологической составляющей профессиональной подготовки специалистов, магистров и преподавателей выступает методологическая культура как совокупность способностей осознать, формулировать и творчески решать инженерные (для преподавателя - профессионально-педагогические) задачи, проектировать и конструировать собственную профессиональную деятельность, способностей к профессиональной рефлексии методологических знаний и умений.

Методологическая составляющая многоуровневой профессиональной подготовки в технологическом университете включает преемственно взаимосвязанные этапы, отражающие периоды учебной деятельности в вузе и соответствующие уровням подготовки.

Первый этап – инструментально- аналитический

На этом этапе активизация учебно-познавательной деятельности достигается за счет осознанного освоения ее методов, инструментов, аппарата естественнонаучных, социальных, гуманитарных дисциплин, включения в учебный план дисциплин “Введение в инженерную деятельность”, “Психология и культура умственного труда”, “Библиотечковедение и информатика” и использования процедур самооценки и диагностики развития творческого инженерного мышления. Происходит формирование общих представлений об инженерной деятельности, логике ее развития, структуре и сопоставление образа профессии с собственным образом «Я».

Второй этап – структурно- синтетический

На этом этапе активизация учебно-познавательной деятельности достигается за счет профессиональной направленности содержания, знакомства с основными видами инженерной деятельности, включения в учебный план дисциплин “Методы научно-технического творчества”, “Современные методы проектирования”. Происходит

детализация образа профессии, формирование способностей обобщать научные принципы в структурную модель изучаемой предметной области, осознание возможностей использования предметных знаний и частных методов отдельных дисциплин при решении различных инженерных задач. Для решения задач используется широкий диапазон методов ТРИЗ. Студенты осваивают инструменты интеллектуальной деятельности для решения творческих задач.

Третий этап – теоретико-интегративный

На этом этапе осуществляется переход от решения экспериментально-теоретических задач методами системного анализа к выбору и определению концептуальных технологических решений. Введение дисциплин “Квалиметрия и управление качеством” и “Патентование и защита интеллектуальной собственности” позволяет заложить основы квалиметрического прогнозирования продукции и патентно-лицензионной деятельности, что представляет собой важные составляющие инновационной инженерной деятельности.

Четвертый этап – практико-интегративный

На этом этапе формируется способность решать прикладные задачи профессиональной направленности. Активизация учебно-познавательной деятельности происходит на основе интегративного подхода за счет многоаспектного рассмотрения сложных теоретических вопросов специальных дисциплин и выполнения комплексных междисциплинарных профессионально-ориентированных заданий (курсовое и дипломное проектирование).

Пятый уровень – научно-исследовательский (магистратура)

Активизация учебно-познавательной деятельности на этом этапе происходит за счет освоения специфических методов научного познания и интеллектуальной деятельности, освоения

методологии научной, педагогической и инженерной деятельности, введения дисциплины “Методология научной деятельности и творчества” и элективных курсов по ТРИЗу, индивидуальных консультаций при подготовке магистерской диссертации в тесном контакте с выпускающими кафедрами.

Шестой уровень – научно-педагогический

На этом уровне осуществляется подготовка преподавателей высших технических вузов с получением квалификации «Преподаватель высшей школы» в Центрах инженерной педагогики при ведущих технических университетах. Одной из задач этой подготовки является формирование готовности преподавателей к инновационной преподавательской деятельности. Активизация учебно-познавательной деятельности на этом этапе осуществляется за счет опоры на опыт базового инженерного образования, дифференциацию обучения, введения проблемных методов, введения курсов “Инженерная культурология”, “Методология научного познания и творчества”, “Проектирование педагогических систем”, “Методы решения творческих инженерных и педагогических задач”, “Высшее профессиональное образование: организация, структура и управление”, “Основы педагогической квалиметрии”.

Системообразующим фактором методологической подготовки является формирование устойчивого положительного мотива овладения профессией. Показателем сформированности методологической культуры является уровень развития творческого инженерного мышления.

Воспитанию творчески мыслящей личности во многом способствует гуманизация образования. Однако полностью задача развития творческого мышления может быть решена только путем органического включения в учебный процесс цикла дисциплин, непосредственно направленных на формирование практических навыков и приемов эффективного творческого мышления.

В основу инженерного образования положены методологии и техноло-

гии инженерной деятельности (проектная, конструкторская, коммуникативная, управленческая и др.), которые выполняют роль интегратора разнородных знаний, умений и навыков, формируемых средствами учебных дисциплин; способы мышления и деятельности, т.е. процедуры рефлексивного характера, и методы познания. В соответствии с этим характерной особенностью инженерного образования становится высокий уровень методологической культуры, творческое владение методами познания и деятельности.

Эффективность творческого профессионального мышления инженера связана с развитием его рефлексивного уровня, определяющего владение общими принципами решения профессиональных инженерных задач, способности к диагностике и прогнозированию состояния технических систем и объектов, содержательному анализу и оперативному устранению неисправностей, планированию различных видов профилактических работ. Важнейшими свойствами интеллекта, формирование которых создает в психике человека основу для активного развития технического творческого мышления, являются: особенности оперирования техническими и технологическими образами, направленность интеллекта на продуктивную деятельность, выражающуюся в готовности, стремлении решать поставленные задачи творчества; высокий уровень развития мыслительной деятельности человека, основных процессов мышления, качеств ума, а также умения применять в процессе мышления разнообразные комбинации знаний, умений.

Инженерное творчество имеет в основе взаимодействие эмоционально-практического, интуитивного и дискурсивного фактора. При этом интуиция определяется как способность мозга к обработке информации, когда она не выражена в строго очерченных понятиях. Чувственно-наглядные и интуитивные образы, а также эмоции играют важную роль как в художественном, так и инженерном творчестве. Рациональное и чувственное образуют единый способ мышления и чувствования. Следовательно, развитие обеих

познавательных стратегий определяется задачей фундаментального блока высшего профессионального образования, включающего и гуманитарные дисциплины. В указанном контексте методологическая подготовка рассматривается нами как педагогическая структура, интегрирующая естественнонаучные, математические, технические и социально-гуманитарные знания в единый комплекс, ориентированный на формирование творческого инженерного мышления.

Важным организационным решением, создавшим реальные возможности осуществления методологической составляющей подготовки специалистов инженерного профиля в техническом вузе, явилось создание в Казанском государственном технологическом университете в апреле 2002 года кафедры методологии инженерной деятельности. На кафедре была спроектирована и апробируется дидактическая система методологической подготовки, соответствующая многоуровневой подготовке «бакалавр – специалист – магистр – преподаватель», реализуемой в Казанском государственном технологическом университете в рамках федеральной экспериментальной площадки «Университетские комплексы Республики Татарстан».

Переход к инновационному образованию, как генеральное направление эксперимента, предполагает создание в КГТУ условий для овладения студентами навыками научных исследований и организации производства, методикой нововведений в профессиональной сфере и выработки соответствующего стиля мышления на базе фундаментальной гуманитарной, естественнонаучной и профессиональной подготовки. Методологическая составляющая, тесно взаимосвязанная с другими составляющими профессиональной подготовки, выступает в качестве важного условия достижения обозначенных целей, большей восприимчивости к теории при освоении ее через практику.

В процессе методологической подготовки используется широкий диапазон методов, инициирующих творческую активность обучаемых в решении

различных типов задач (учебные, учебно-профессиональные, профессиональные) возрастающего уровня сложности. Используются проблемные ситуации, тренинги, работа в малых группах, позволяющие пробудить и развить интерес к учебной деятельности, освоению профессии, самооценке и саморазвитию, сформировать положительную мотивацию профессиональной деятельности и облегчить последующую професси-

ональную адаптацию. Направленность на развитие творческого инженерного мышления на всех этапах подготовки реализуется посредством использования двух классов задач, дифференцируемых по уровню сложности: задач внелогического синтеза, связанных с порождением гипотез, и задач логического анализа, а также междисциплинарных форм контроля качества обучения.

Литература

1. Кагерманьян В.С., Гарунов М.Г., Маркова Н.А. Технологии обучения в системе научно-технического образования. – М., 1995. – С. 52. (Содержание, формы и методы обучения в высшей школе: Обзорн. инф./НИИ ВО; вып. 3.
2. Шукшунов В.Е., Взятых В.Ф., Романкова Л.И. Инновационное образование: идеи, принципы, модели. – М., 1996.
3. Гурье Л.И. Методологическая подготовка в технологическом университете // Высшее образование в России. – 2004. – №2. – С. 66 – 71.