



---

Четвертая конференция

# **ТРИЗ. Практика применения методических инструментов**

---

Сборник докладов

---

Москва

# **2012**

IV Конференция  
**«ТРИЗ. Практика применения  
методических инструментов»**

19-20 октября 2012

Москва

1

## Дидактические основы формирования метакомпетенций

Резчикова Е.В. к.т.н. доцент МГТУ им. Н.Э. Баумана

Каждый год в российскую промышленность, на предприятия и фирмы приходит большое количество выпускников технических вузов. Практика такова, что только небольшое число хорошо подготовленных специалистов оказываются востребованными российской промышленностью. Они получают интересную работу в высокотехнологичных отраслях, которая при этом неплохо оплачивается. Значительная часть молодых специалистов начинает работать на госпредприятиях, где зарплата федерального размера, невысокий уровень проектирования и производства либо в средних фирмах, которые с трудом выживают в тисках арендных и налоговых платежей. Такие молодые специалисты через несколько лет меняют работу, зачастую вообще уходят из специальности. Следует отметить также, что относительно небольшой, но постоянный процент выпускников уезжает работать по профилю за границу - в Европу, Америку, Южную Корею, где они быстро адаптируются, добиваются профессионального успеха и в Россию не возвращаются.

За рубежом, особенно в Европе в настоящее время отмечается нехватка инженеров и соответственно имеется большой спрос на кадры с высшим техническим образованием. Поэтому мобильность технических специалистов стала необходимостью и залогом успешного функционирования многих отраслей промышленности в различных странах.

В результате участия в глобальных интеграционных процессах Россия столкнулась с необходимостью изменения своей давно выстроенной национальной образовательной системы. Эта система окончательно сложилась в условиях планового функционирования промышленности при социализме и сейчас в силу своей инерционности, выпускает огромное количество специалистов для тех отраслей, которых по сути уже нет в России. Главной характеристикой традиционной образовательной системы является ее преимущественно репродуктивный и частично поисковый характер. Система была ориентирована на информационно-знаниевую модель профессионального образования, в ней накопился значительный диссонанс с развивающейся экономикой, а образовательные программы российских вузов создавались в отрыве от межнационального профессионального опыта в образовании. Необходимо также учесть, что объем информации, который появляется в профессиональных областях, удваивается каждые пять лет. Поэтому помимо освоения знаний не менее важным становится освоение техник, с помощью которых можно получать, перерабатывать и использовать новую информацию. Творческая компонента в образовательных методиках была представлена в незначительном объеме и не была приоритетной. Роль преподавателя сводилась к трансляции и контролю. Считалось, что без этапа репродуктивной деятельности невозможно осуществить творческую деятельность, позволяющую самостоятельно извлекать нужные новые знания и структурировать их. Это рассматривалось как нарушение обобщенного дидактического принципа последовательного обучения, например, см. рис. 1 [1].

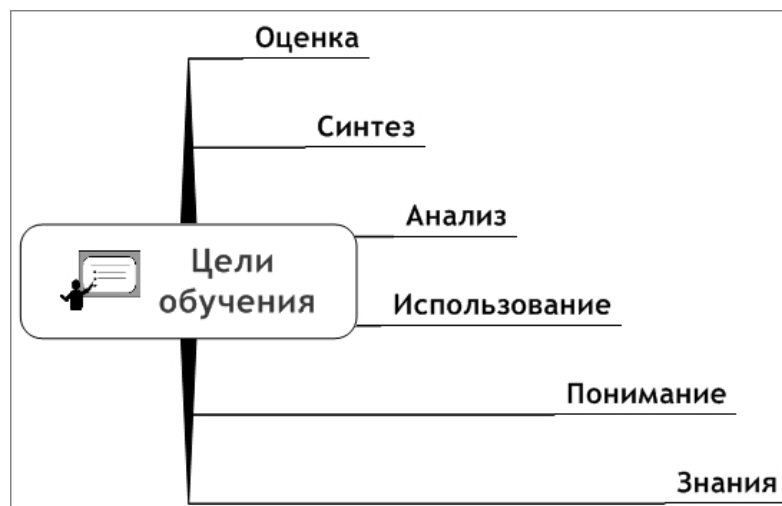


Рис. 1. Таксономия целей обучения по Б. Блуму

Как известно, традиционная система образования России вырастила и подготовила большое количество выдающихся ученых и инженеров с мировым именем, которыми можно гордиться. Но в последнее время она все чаще стала давать системные сбои. Тот факт, что значительная часть выпускников вузов устраивается работать не по специальности - одно из проявлений этого. Другое - низкие позиции ведущих вузов России в мировом рейтинге.

Для повышения качества образования, успешной адаптации выпускников, удовлетворения запросов промышленности и для расширения международного сотрудничества в образовательную систему России были введены изменения в соответствии с Болонским соглашением, основные из которых представлены на рис.2. Кроме того, были разработаны ФГОС (федеральные государственные образовательные стандарты), которые позволяют интегрировать наше образование с глобальным образовательным процессом, обмениваться опытом, учебными программами, преподавателями и студентами.

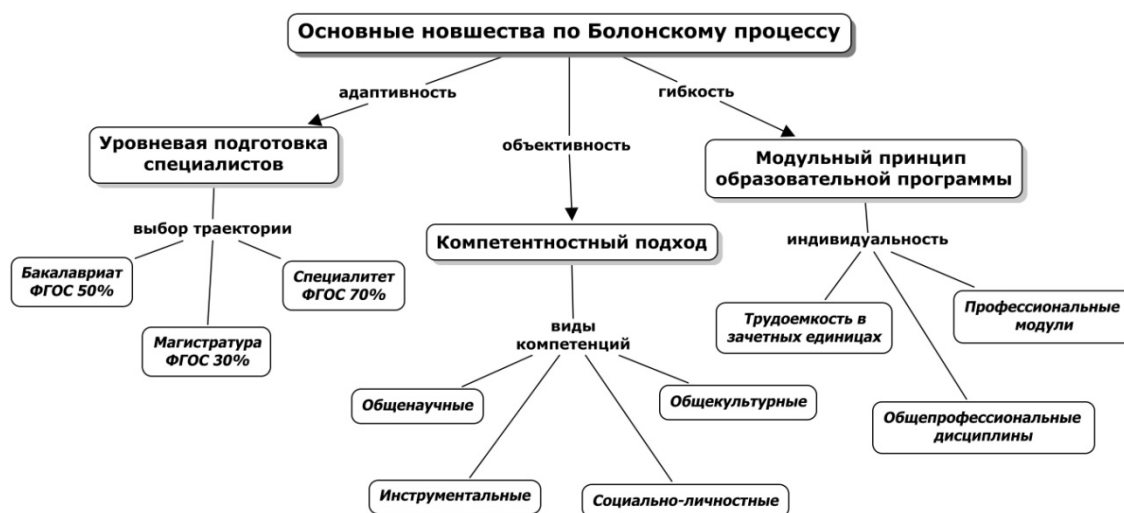


Рис. 2. Ключевые положения Болонского образовательного процесса

Под результатом обучения по ФГОС понимают - освоенные компетенции и умения, усвоенные знания, обеспечивающие квалификацию и уровень образования. Компетенция - это способность применять знания, умения и практический опыт для успешной деятельности в

определенной области, в отличие от компетентности - потенциальной способности личности к осуществлению деятельности. Компетенцию также определяют как стандарт поведения, требуемый для определенной деятельности, а компетентность - как уровень владения этим стандартом, т.е. конечный результат его применения [2].

Таким образом, вслед за изменениями в современной профессиональной деятельности инженеров произошла смена парадигмы российской системы высшего технического образования, необходимая для глобальной мобильности и международного сотрудничества. В соответствии с этим, образовательные стандарты программы переориентированы с **содержания на результат обучения.**

Анализ методических документов показал, что группы компетенций для инженерных специальностей включают массу полезных для специалиста когнитивных параметров, но практически не включают группы важнейших компетенций, обеспечивающих продуктивное техническое мышление, компетенций, в явном виде отражающих способность к творческой работе (надпредметных компетенций). Как причина или как следствие, но предметы, целенаправленно формирующие такие компетенции, слабо представлены в программах технических вузов не только в России, но и за рубежом, например, в Германии. И тут весьма актуальным и востребованным становится опыт России по внедрению ТРИЗ (теории решения изобретательских задач) и других МПНТР (методов поиска новых технических решений) в различные образовательные программы в вузах [3].

В настоящее время ряде ведущих технических университетов в сетку учебных курсов специальностей уже введена дисциплина ТРИЗ как для бакалавров (4 курс), так и для магистров (5 или 6 курс). Но это дает ограниченный эффект, так как дидактика преподавания в вузе ТРИЗ - область, которая слабо разработана. В работе [4] отмечается, что "аспект практической реализации современных педагогических технологий на занятиях становится более актуальным. Учить технологично - не значит учить на основе воспроизводства знаний, а значит широко использовать творческие процессы, развивать и репродуктивную, и творческую деятельность обучаемых, достигать запланированного результата (стандарта образования) в совокупности с усвоением творческого опыта и ценностных отношений. Ориентация на педагогические технологии означает переход от академической (знаниевой) парадигмы к деятельностной, centered на студенте. Студент и преподаватель становятся партнерами. Соответственно, измениться роль преподавателя – от позиции транслятора знаний к позиции консультанта, тьютора, технолога, модератора сопровождающего процесс освоения студентом профессиональных модулей, т.е. процесс готовности к реализации основных видов профессиональной деятельности."

Для достижения актуальных целей образования на практике требуется ответить на два вопроса дидактики: чему учить? и как учить? Для реализации ответа на эти вопросы необходимы такие дидактические материалы, которые поддерживают современные технологии обучения и формируют необходимые компетенции. Для этого предлагается ввести в практику вузов методологический подход к преподаванию "Знания через стратегии" (ЗЧС).

Отличие ЗЧС от ЗУН (знания, умения, навыки) в следующем. ЗУН предполагает преимущественно раздельное и последовательное формирование сначала знаний о творческих технологиях с последующей практикой их применения и закрепления навыков использования. ЗЧС предполагает применение творческих стратегий (источник которых ТРИЗ и другие методы творческого поиска) на всех стадиях обучения: на этапе преподавания знаний, на этапе формирования умений решения задач и на этапе закрепления навыков. В этом случае уже на этапе восприятия знаний у студентов параллельно формируется внутренняя структура размещения материала, организуется ментальная схема "места знаний". В дополнение к этому они обучаются приемам смысловой обработки профессиональной информации и установлению междисциплинарных связей. Такие компетенции являются надсистемными, надпредметными, универсальными и могут быть позиционированы как метакогнитивные (метакомпетенции), т.е. компетенции высшего (творческого, креативного) уровня. ТРИЗ и ряд других творческих методов поиска – это естественный ментальный каркас, структурная основа знаний. Такой каркас является универсальным для построения дидактики современного технического образования. Любые известные технические знания в ракурсе ТРИЗ выглядят логично и гармонично. Новые знания также легко встраиваются, нет резких границ между дисциплинами. Более того, данный подход к обучению развивает способности к прогнозированию, предвидение будущих возможных изменений и путей дальнейшего развития техники в любой области.

Важно отметить, что в Болонском образовательном процессе существует огромный запрос на формирование метакомпетенций для различных инженерных профессий. Развитие техники привело к глубокой специализации внутри традиционной инженерной подготовки. Как отмечено в [5], "по мнению экспертов, многоукладная экономика и многообразие профессионально-образовательных интересов населения формируют рыночный спрос на инженерное образование различного уровня и характера: инженеры-профессионалы (инженерная элита), инженеры-энциклопедисты, ориентированные на работу в малых предприятиях, инженеры-технологи и инженеры по трансферу технологий (см. таблицу 1).

Таблица 1. Направленность инженерной подготовки

| № п.п. | Целевые компетенции  |
|--------|--|
| 1 тип  | Инженеры-энциклопедисты, "мастера на все руки", ориентированные на работу в малых предприятиях, где отсутствует разделение интеллектуального труда       |
| 2 тип  | Инженеры-технологи, способные обеспечить освоение готовых высоких наукоемких технологий и их внедрение в производство                                    |
| 3 тип  | Инженеры по трансферу, способные обеспечить трансфер научных идей в технологию, организовать производство товаров и услуг на их основе                   |
| 4 тип  | Инженеры- профессионалы, систематики, носители целостной инженерной деятельности, способные к творческой работе на всех этапах жизненного цикла создания |

систем от исследования и конструирования до разработки технологии, изготовления, доведения до потребителя и обеспечения эксплуатации

Опыт внедрения ТРИЗ, который есть в российских вузах, является весьма актуальным для реализации в России новой парадигмы образования. Методология "Знания через стратегии" базируется на дидактических принципах структурирования изучаемого учебного материала и на дидактических средствах, организующих деятельность в процессе обучения. Дидактические материалы для формирования тех или иных компетенций уже создаются: например, рабочие тетради, кейсы, базы знаний. Ценные дидактические наработки созданы благодаря труду многих тризовцев [6], часть нужно создавать заново и отрабатывать, в том числе используя возможности информационных технологий, например, мультимедийное моделирование, инструменты C-map Tools. (см. рис.3).

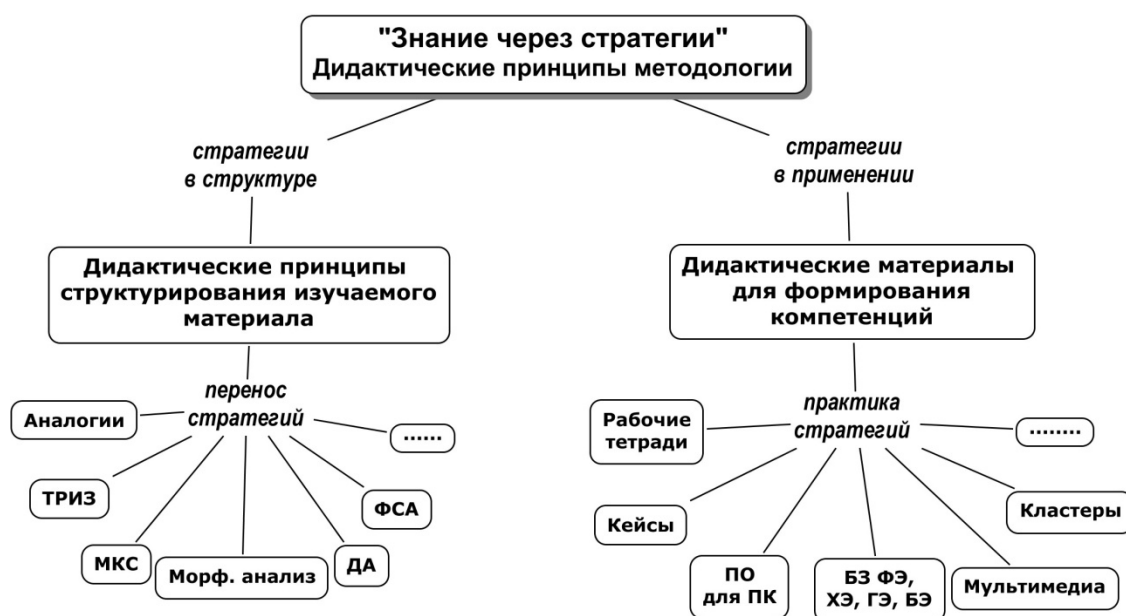


Рис. 3. Дидактическая основа методологии "Знание через стратегии"

Результаты такого обучения воплощаются в текущие учебные проекты (домашние задания, курсовые проекты, дипломные проекты и работы) и закрепляются в виде метакомпетенций, обеспечивающих расширенные профессиональные возможности и высокое качество подготовки специалистов.

Рассмотрим обобщенную структурную схему формирования требуемых компетенций для инженерных специальностей [7]. Прежде всего рассматривается степень необходимости в промышленности специалиста конкретного профиля и выявляются требования к качествам специалиста. Далее разрабатываются образовательные программы и выбираются необходимые педагогические технологии. (см. рис.4).



Рис. 4. Этапы формирования компетенций инженерных специальностей

В приведенной схеме для выполнения каждого этапа необходимо и возможно использовать предлагаемую методологию ЗЧС. Разработанные для этого дидактические материалы могут быть как универсальными, так и ориентированными на профессиональную специфику.

Считается, что показателем внедрения, например, ТРИЗ как стратегии в технические вузы может служить увеличение количества патентов. Но этот показатель не отражает объективной картины, потому, что есть специалисты-изобретатели с сотнями и тысячами патентов, которые не слышали ничего про ТРИЗ [8]. Есть предложения в качестве критерия оценки качества обучения взять формирование уровня способностей к генерации знаний [9]. Это неплохой показатель и он влияет на уровень КП, ДЗ, и ДР, а также статей и диссертаций выпускников технических вузов. Но он слабо отражает потенциал специалиста применительно к эффективной практической деятельности.

В настоящее время самым универсальным и приближенным к запросам технического прогресса методом оценки подготовки инженера является проверка наборов компетенций. И оценить эффективность методического подхода к преподаванию ЗЧС можно через компетенции. В связи с этим возникает задача формирования специальной отдельной группы метакомпетенций, отражающей уровень подготовки специалиста к работе со знаниями, к техническому творчеству, к инновационной деятельности. Это универсальные компетенции, обеспечивающие эффективную реализацию всех профессиональных компетенций. Задача эта новая, очень важная, в настоящее время она находится в стадии разработки и до конца не завершена.

Подтверждением сформированных метакомпетенций могут быть оригинальный подход к дипломному проектированию, нестандартно решенные и внедренные задачи высокого творческого



уровня в области САПР ИС. Так совпало - авторы выдающихся научных работ будучи студентами сначала 2 потом 6 курса осваивали учебный материал по ЗЧС на высоком уровне с очень хорошим качеством.

Выделение профессиональных компетенций и метакомпетенций в отдельные группы создает предпосылки для наиболее объективного и адекватного оценивания эффективности от внедрения подхода ЗЧС через уровень сформированности соответствующих компетенций. Эта работа сейчас также находится в стадии подготовки и практической апробации. По ее завершении можно будет с высокой долей достоверности проектировать и оценивать качество подготовки специалиста, его стиль работы, образ профессионального творческого мышления и другие параметры, которые требуются для максимальной реализации в профессии.

### Литература

1. Богданов И.В., Лазарев С.В. Психология и педагогика: Учебное пособие/М.:Изд-во РУДН, 2003г.
2. Построение модели компетенций в компании. Методическое пособие. Пр-е к журналу "Справочник по управлению персоналом". Автор-составитель Е. Рудавина. Москва.: 2008 г.
3. Резчикова Е.В. ТРИЗ и ВУЗы: нужны ли они друг другу? Сб. трудов конференции. Международная общественная ассоциация профессиональных преподавателей, разработчиков и пользователей теории решения изобретательских задач (МАТРИЗ); ТРИЗ-Фест, г. Санкт-Петербург 2009.
4. Похолков Ю.П., Агранович Б.Л. Основные принципы национальной доктрины инженерного образования. Томский политехн. ун-т, 2000 г.
5. Публичный доклад по ФГОС. Хвостова Г.И. 2010 г. Размещено на сайте [ikro.ru](http://ikro.ru)
6. Михайлов В.А. Сборник химических задач по ТРИЗ. Чебоксары, 2004 г.
7. Атлягузова Е.И. Формирование базовых компетенций студентов технического профиля. Автореф. диссерт. на соискание уч. ст. к.п.н. Тольятти, 2011 г.
8. На счету жительницы г. Иваново Юлии Щепочкиной - 2500 изобретений. С сайта <http://gorod37.ru/news-one?id=1798>
9. Мамедов А.К. Генерирование новых знаний как критерий эффективности образовательной деятельности. Труды Всероссийской конф. "Российское профессиональное образование: опыт, проблемы, перспективы", Москва, 2008 г.