

Конкретика в профессиональной подготовке инженера

Н.В. Посупонько

Инженер должен проходить обучение в условиях максимально приближённым к реальным, жизненным, естественным. Такую обстановку лучше всего создать в условиях творческого содружества факультета – кафедры университета и профильного НИИ или КБ из промышленного сектора экономики, при этом совместная деятельность должна предусматривать учебную, научную и производственную работу, а оценочными критериями должны быть созданные социально-значимые продукты, высокого качества и конкурентоспособности.

Будущий инженер с первых дней пребывания в учебном заведении должен иметь возможность хорошо познакомиться с системой и средой обитания, в которой ему надо определить свою личную роль и место на всю оставшуюся жизнь. Для специалистов по автоматизированным системам различного назначения для этой цели мог бы стать действующий стенд автоматизированной системы измерений контроля и диагностики – АСКД - сложной наукоёмкой продукции. Набор функций такого стенда должен быть достаточно широк, с тем, чтобы на его основе возможно было бы моделировать конфигурации устройств для исследования систем различного назначения — информационной поддержки изделий на всех этапах жизненного цикла, создания систем автоматического проектирования, научных исследований и экспериментов, прогнозирования, испытаний и мониторинга объектов различной сложности и условий работ. [3] Принадлежностью стенда должны быть так же объекты исследований — реальные или их имитаторы, изделия в комплексе и их составные части.

Всю работу по обучению – от введения в специальность, лабораторных, курсовых, дипломных работ, всё, что необходимо студенту магистру, аспиранту, докторанту, нужно вести вокруг такого конкретного действующего стенда Главного конструктора АСКД в раскрытом виде, где каждый элемент, прибор наглядно представлен в действии, видна его роль и место в системе.

Вторую часть стенда представляет морфологическая карта – матрица, по горизонтали которой представлен ряд задач, по вертикали – варианты решения. Обе оси имеют начало и не имеют конца, т.е. приглашают вас поставить новые задачи или дать новый вариант решения, или и то, и другое.[5]

Все узлы имеют весовые коэффициенты – надёжности, габаритов, стоимости, метрологических характеристик и пр. – ряд так же бесконечен по критериям качества.

Морфологические карты - это матричное представление вариантов технических решений и их возможных функциональных характеристик в определённой области знаний с целью изучения и построения устройств с заданными характеристиками.

Цель морфологической карты - расширить область поиска решений проектной задачи.

План действий -

1. Определить функции, которые приемлемый вариант изделия должен быть способен выполнить.
2. Перечислить на карте широкий спектр частных решений, т.е. спектр альтернативных средств осуществления каждой функции.
3. Выбрать по одному приемлемому частному решению для каждой функции. Важно, чтобы выбранные функции были в разумной степени, независимыми (обособленными) и чтобы ни одна существенная функция не была упущена. Преимущество морфологических карт состоит в том, что для заполнения матрицы проектируемого устройства требуется сравнительно немного времени. Основная задача состоит в составлении набора функций, которые были бы:
 - а) существенными для любого решения;
 - б) независимыми друг от друга;
 - в) охватывающими все аспекты проблемы;
 - г) достаточно немногочисленными, чтобы составить матрицу, допускающую приемлемое время решения (трудоёмкость алгоритма). Так, матрица 10x10 даёт 10 млрд. комбинаций. Но и в этом случае эффективны методы оптимизации и инженерные методы расчётов, а так же возрастающие возможности вычислительной техники.

При этом надо иметь в виду, что сам метод не выявляет функции и не осуществляет поиск частных решений, что требует знания структуры проблемы,- это задача проектировщика, которого метод заставляет расширить область поиска.

Метод может быть применим и в решении задач трансфера технологий для выполнения конкретных технических решений и маркетинговых исследованиях при поиске проблем и постановки новых рубежей инженерной и образовательной деятельности.

Морфологическая карта наглядно представляет собой во-первых, поле поиска новых идей в построении, в нашем случае, автоматизированных систем и их составных частей (от подсистем до элементов), во-вторых, облегчит выбор варианта построения системы (устройства) под конкретные задачи, так как в ней наглядно представлены все на сегодня известные технические решения и их возможные функциональные характеристики. Она даст необозримое количество совершенно конкретных задач для лабораторных, курсовых, дипломных и др. работ, сблизит Знания с Умением, будет инструментом в выполнении исследовательских и конструкторских работ.

Идеи стенда главного конструктора и морфологические карты могут быть применены и на других факультетах, используя, таким образом, благоприятные возможности университета в привлечении учёных и специалистов различных направлений (архитекторов, маркетологов, психологов и др.) в создании продукта высоких научно-технических уровней, конкурентоспособного, имеющего социальный спрос.

Такой подход применяется архитекторами и строителями, но он может быть использован при решении оптимизационных задач синтеза АС. [5]

Главным конструктором этого стенда должен быть руководитель кафедры.

Его заместители, ведущие учёные и специалисты не только своей кафедры, но и других факультетов или предприятий замы по:

1. аппаратной части;
2. математическому и программному обеспечению;
3. конструированию, технологии, дизайну;
4. эксплуатации, системам обслуживания у пользователя;
5. изучению рынка сбыта, маркетингу;
6. подготовке специалистов по работе с АС на всех этапах жизненного цикла;
7. дизайну, этике поведения и эстетике.

Такая конкретика и единение учёных и специалистов будут способствовать достижения высоких идеалов научности, нравственности и духовности в результатах, как высшего смысла деятельности. Построить такой стенд не просто, но много сложнее и важнее наполнить его суть вниманием заботой, вдохнуть в него жизнь, душу.

Это должен быть своего рода храм, куда каждый причастный должен входить с верой, надеждой и любовью к избранному пути деятельности, своей профессии каждый от студента до профессора обязан желать найти своё место, роль в структуре АС, её познать и постоянно улучшать качество на всех уровнях и направлениях. У нас нет объективных причин отставать от передовых рубежей науки и техники. Причина заключается не в "недостатке рассудка, а в недостатке решимости и мужества пользоваться им без руководства со стороны кого - то другого". И.Кант.

Но нужен и контроль и ответственность за содеянное.

Для этого построенный и введённый в строй стенд должен быть оценен[1] по основным критериям научно-технического уровня, что должно стать нулевым уровнем отсчёта. Далее, вести повседневную работу, выбирая из стенда темы курсовых, лабораторных, дипломных и т.д., обновляя его вновь созданными элементами, узлами, программным обеспечением, методами измерений, диагностики, прогнозирования, мониторинга и другими нововведениями, а ежегодно в конце года – семинар, конференция, на которой должны быть подведены итоги – за счёт чего и как изменились характеристики НТУ, уровень решаемых задач, *Ну is hu* – в этих заслугах, как изменился разрыв оценок с лучшими отечественными и зарубежными образцами. Такой подход позволит объединить и другие кафедры, через ЛВС включить лучшее оборудование университета (и не только!) в единое пространство моделирования, обучения, исследования, что даст свои плюсы. Даст возможность объективной оценки степени участия студентов и всем причастным к единому процессу — Знать-Уметь-Делать.

Таким образом, абитуриент, однажды вступив в этот храм и избрав свой жизненный путь, будет, обучаясь, сверять свой вклад в конкретику инженерной деятельности, а покидая университет или посетив его через годы, вернуться в этот храм и увидеть плоды своего участия, «сверить часы». Предложение концептуальное, но реально реализуемое и может стать лицом университета и НИИ.

К сожалению, человек легко привыкает к догмам, не вникая в суть, не задаваясь вопросом, а зачем это? Так ли это?

Минимальный базовый набор этапов жизненного цикла существования идеи для инженера – Знать, Уметь, Делать – и только тот инженер, кто владеет идеей на этих трёх этапах. Сколько тратится энергии и времени на безрезультатные лекции, предметы.

Владение иностранным языком – каждому из нас лет 10-15 рассказывали, как читать, писать и разговаривать – где результат? А если бы все 10-15 лет только рассказывали о том, как плавать, или ездить на велосипеде – результат был бы такой же (но было бы много жертв).

Но, если человек знает, умеет и делает – то это на всю оставшуюся жизнь.

Конечно, перечисленные меры ещё не обеспечат ажиотажного спроса на продукцию и услуги, но они обеспечат необходимый первый и очень важный этап в проведении идеи по жизненному циклу, этап исследования, разработки, изготовления образца, проведения всех видов испытаний и аттестации, этап, который убедит прежде всего нас, покажет на что мы способны, кроме красивых слов о том, что мы знаем и умеем, этап, который убедит в том, что представляют собой наши выпускники, научные сотрудники, педагоги. «Цени его, по делам его» - это из библии. И, что самое важное – на этот этап достаточно объединённых ресурсов университета и НИИ

Таким стендом Главного конструктора мы наглядно представим море задач и актуальных проблем измерения, контроля, диагностики, прогнозирования, мониторинга связанных с автоматизацией, интеллектуализацией процессов информационной поддержки изделия (ИПИ) на всех этапах жизненного цикла. Любой наш собрат по профессии от студента до учёного не будет мучиться, выискивая темы для исследований в курсовых, лабораторных, дипломных, диссертационных, выискивать свидетелей актуальности своей деятельности, а сможет действующий авторский элемент, узел, прибор, программный продукт и т.д., включить в действующий стенд и убедиться в его влиянии на систему в целом, на её характеристики.

Иногда можно слышать: «А что АСКД – ну прибор, включённый через интерфейс к компьютеру...». Это заблуждение можно не оспаривать, достаточно знать из метрологии, что средства измерения должны минимум в разы превышать по классу параметры объекта контроля -ОК. А, если ОК – это летательный аппарат (техническое обслуживание Ту-154, в состав которого входит 12 типов радиоэлектронных систем, требует применения более 150 электрорадиоизмерительных приборов различных типов и назначений, а ведь они сами требуют обслуживания), или Саяно-Шушинская ГЭС (контроль, диагностика, прогнозирование её технического состояния – дорогого стоит), или комплекс противовоздушной обороны, состоящий из целого ряда средств связи, радиолокационных станций, радиоразведки и противодействия и, системы управления и др. оборудования – это миллионы параметров, которыми надо управлять и на Земле и в любой точке пространства в течение тех самых наносекунд, а нам от предков известно, что управляемо то, что измеряемо и что

измеритель должен быть и технически, и интеллектуально выше своего подопечного объекта контроля, студента, пациента.

Такую проблему шапками не закидаешь, уже поэтому автоматизированные системы давно на острие научно-технических достижений и первыми прорвались в стан интеллектуальных систем.

Реализация обозначенных задач сыграет ключевую роль в подготовке инженеров специальностей радиоэлектроники, приборостроения и информационных технологий, она поможет в решении триединой задачи Знать-Уметь-Делать, на более ранней стадии откроет глаза молодому человеку, убережёт его жизненный ресурс, творческое время, которого потом с возрастом так недостаёт.

Таким образом, это первый перечень задач нашей совместной деятельности – образовательный.

Не будем забывать, однако, что решающее звено во всём – человеческий фактор, в нашем случае – студент, если он не будет работать, все наши рассуждения – пустые хлопоты.

Один раз в жизни человеку – студенту выпала счастливая случайность – за время учёбы задать 10000 «Почему» любому преподавателю, лектору, - всю оставшуюся жизнь вопросы будет задавать ему – сама жизнь, коллеги или студенты; в жизни очень много желающих задавать вопросы. Пользуйтесь своим правом, терзайте всех, пока за это с вас «как с гуся вода».

Другой круг задач, назовём их научно-техническими, который сегодня можно решать – это базовый комплекс автоматизированных систем различного назначения. Идея не нова, но каждым институтом, КБ решается по-своему. В АСК для авиации назывались АОФ – аппаратурой общих функций, сегодня чаще звучит – базовый комплекс. Многие НИИ имеют свой идеологический и материальный набор средств и методов базового комплекса.[1]

Но эффект от его реализации тем выше, чем на более высоком уровне идея будет реализована: в отрасли или государстве – когда речь о госзаказе, или найти нишу на рынке, что тоже реально, если объединить ресурсы и иметь такую цель как одно из главных направлений деятельности, или в условиях рынка, по его специфическим методам – что тоже реально, не страшно.

Третье направление, назовём его научно-производственным, внедренческим: на основе базового комплекса разработка систем информационной поддержки изделий (ИПИ, CALS) на всех этапах их жизненного цикла, где только единство средств и методов измерения, контроля, диагностики, прогнозирования – дорогого стоит. Интеллектуальные средства АСКД поднимут научно-технический уровень всех этапов жизненного цикла. Безбумажные технологии, электронный формуляр и электронный паспорт изделия станут реальностью.

Таким образом, обозначено триединое направление: образование – наука – производство, нужна организация, которая, как говорил классик, удесяттеряет силы. При этом, хоть сегодня реальный мир «жутко» прагматичный, нужны энтузиасты, готовые рискнуть сделать бесплатно хотя бы несколько первых шагов в реализации и своих идей. Вся история реализации инженерных идей не

обходилась для автора без мук творчества и ещё больших мук при её внедрении.

Научно-образовательные комплексы и др. формирования не охватывают весь жизненный цикл (ЖЦ), чаще всего не учитывают стадии производства, реализации, эксплуатации, т.е. тех этапов, которые и являются мерилем истины в реализации идеи (нововведения), в доведении её до социально-значимого и конкурентоспособного продукта. Должен быть охвачен весь ЖЦ, для чего, кстати, в университете есть все специальности: и экономисты, и юристы, и маркетологи и др. – все должны иметь нишу в общей цели, а кафедры системные вправе инициировать подобные проекты и осуществлять в них ведущую роль. Все соисполнители должны держать ответ у стенда главного конструктора и защищать свой личный вклад в системные цели университета.

В литературе на тему интеграции чаще всего явно выражена принадлежность авторов или к науке, или к образованию, или к производству. Между тем, многого можно добиться, если обратить внимание на «стыки» и межсистемные задачи, повысить мотивацию участников деятельности в едином целевом направлении, к партнёрским отношениям по более эффективным переходам от одной стадии к другой и определения обратных связей для постановки новых задач всеми участниками процесса. Разрабатывать программы с определённым инновационным циклом: от фундаментальных исследований до опытного образца. Обязательное условие – конечный продукт, готовый к серийному выпуску.

Потенциал университета и НИИ позволяет ставить такие задачи и решать их.

Каждый из присутствующих наверняка был участником или свидетелем выставки, где ВУЗы показывают свои достижения в научно-техническом творчестве, где прекрасные творения, образцы, идеи вызывают восхищение и удивление – почему они не используются? Да потому, что, ещё раз повторим, Знать-Уметь и Делать – различные по своей сути действия являясь этапами единого жизненного цикла идеи, но у каждого из них своя система организации, технология, наука, знания, ресурсы – причём не менее сложные, чем процессы получения знаний. Добавьте к экспонату варианты его применения в конкретных системах, устройствах, его роль в решении проблем социокультурной среды обитания человека, как результат маркетинговых исследований и содержательной, умной рекламы, почувствуете иной результат. Жизненный цикл – это система, состоящая из подсистем, а система работает лишь тогда, когда каждая из подсистем не просто выполняет функции (вырабатывает знания), а умеет передать в другую подсистему свои знания (умение) в таком виде, чтобы та восприняла и «дала знать» об этом первой. [4] У нас это называется – интерфейс.

Так вот, инженер и есть тот самый интерфейс, который призван стык сделать работающим. В нашем содружестве – университет и НИИ – лучше других это сможет сделать факультет информационных технологий и управления.

Ведь другой раз, просто стыдно, вокруг столько отдельно взятых умников

и умельцев, а если бы не китайцы со своими авторучками, мы бы до сих пор писали гусиными перьями.

Мы так подробно остановились здесь, потому, что в этом корень зла нашего отставания, много было всяких попыток решить проблему, но сдвигов мало. Эта проблема не решена и остаётся будущей элите общества от старшего поколения.

В наступившем XXI веке нас ожидают дальнейшие технологические прорывы и возможно новая технологическая революция. Мы будем удовлетворены результатами нашей встречи, если она породила у вас уважаемые коллеги, много вопросов, чем больше, тем лучше. На какие-то мы смогли ответить, а на остальные придётся отвечать вам самим.

«Творчество пускает корни и процветает на почве хорошо поставленных вопросов. Жизнь часто становится скучной и лишённой всякого смысла как раз потому, что нет подходящих проблем для размышления. « - (Уэст Чёрмен-проф. Калиф. у-т .) [6]

Вместе с тем, творческое взаимодействие с окончанием университета не должно прекращаться. Логическим продолжением творческого сотрудничества должен стать этап встраивания нововведения в социокультурную среду, организации технического обслуживания и ремонта, этап, который имеет двойной интерес; во — первых, решает проблему по своему прямому назначению и во — вторых, является источником объективной информации в обратной связи для исследований на всех этапах жизненного цикла, разработки новых теорий, новых знаний, которые позволят проектировать и производить продукцию более высокого научно - технического и социально-значимого уровня. Нововведения в реальном времени отслеживаются на стенде Главного конструктора и в системе, и в элементах её составляющих, поддерживая таким образом систему на уровне лучших, университета и НИИ, достижений на любой момент времени.

Литература:

- 1.Самойлов Л.К. и др. Отчёт о НИР «Средства и методы оценки качества РЭС.» Ростов - на – Дону. НИИ СИИС. 2006г.
- 2.Кондранин Е.А. Лекция для НИИ «Об опыте работы института в создании АС» Ростов – на – Дону. НИИ СИИС. 2008г.
- 3.Посупонько Н. В. Лекция для НИИ «Построение АС при совместной деятельности» Ростов – на – Дону. НИИ СИИС. 2008г.
- 4 Посупонько Н. В." Инженерия – эликсир молодости для знаний». Оборона России. №4. Журнал ВПК России 2009г.
- 5.Дж. К. Джонс. «Инженерное и художественное конструирование. Методы проектного анализа». Москва. Мир. 1976г.
- 6.Дж. ван Гиг "Прикладная общая теория систем» МИР Москва 1981г.