

СЕКЦІЯ 6

Проблеми вищої інженерної освіти в Україні

УДК 378.1

ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ РАЗРАБОТЧИКА ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИЙ БУДУЩЕГО

Лабуткина Т.В.

Днепропетровский национальный университет, г. Днепр, Украина

***Аннотация.** Анализируется формирование компетенций инженера-проектанта и инженера-исследователя, которые обеспечивают креативность его деятельности. Выделен аспект формирования готовности студента к решению нестандартных задач, в том числе – к созданию новейших образцов техники и технологий. Рассмотрен ряд подходов к развитию у студента компетенций, позволяющих ему разрабатывать перспективные проекты будущего. Приведен пример формирования у студентов способностей к творческому решению сложных проектных и исследовательских задач на основе включения в учебные задания и научно-исследовательскую работу задач тематического направления, связанного с созданием спутниковых сетей, в которых реализованы технологии Internet (сетей, в которых транспортировка данных осуществляется на основе техники коммутации пакетов).*

***Ключевые слова:** компетентности инженеров-проектировщиков и инженеров исследователей, учебный материал, курсовые проекты и задания, научно-исследовательская работа студентов, проекты перспективных технических систем.*

Предложенное название доклада – немного аллегорично. Однако оно, фактически, является формулировкой одной из важнейших целей, достижение которых ведет к коренному успешному преобразованию и развитию системы высшего технического образования. В современном высшем образовании выдвигается требование подготовки специалиста, способного эффективно решать сложные задачи, управлять своим текущим обучением, быстро адаптироваться к изменению актуальных задач в сфере профессиональной деятельности и связанных с ней сферах, к изменению условий, в которых решаются эти задачи, а также к появлению новых технических средств их решения. И, кроме того, бурное развитие техники и технологий, интенсификация включения в процесс их развития все большего числа инженеров и ученых повышают востребованность профессионалов, готовых генерировать и реализовывать технические решения, революционным образом преобразующие мир.

В настоящее время активно развивается компетентностный подход к подготовке специалистов высшей школы. Множество авторов совершенствуют понятийный аппарат в этой области, предлагают различные подходы к систематизации компетентностей и компетенций, разрабатываются новые методы и методики формирования компетентностей и обеспечения требуемой компетентности (исследования в этом направлении представлены, например, в работах [1-4]). И в том числе, все больше работ, в которых анализируется инженерная и исследовательская компетентности (сформированные способности у успешной реализации инженерной и исследовательской деятельности) выпускников технических и естественных специальностей высшей школы [2-4]. В этом контексте к числу ключевых способностей относится способность к креативной деятельности.

Эффективная инженерная деятельность, и, прежде всего, деятельность проектировщика, безоговорочно требует творческого подхода. При этом следует учитывать подразделение ситуаций применения креативного подхода. Во-первых, это ситуации, которые

требуют от проектанта креативности только в выборе и рациональном сочетании стандартных подходов и методов, использовании типовых элементов и образцов при заданных условиях применения объекта проектирования (креативности воспроизведения новых образцов на основе известных разработок техники и технологий, назовем ее «креативность первого вида»). Во-вторых, это ситуации, когда объект разработки требует ряда принципиально новых технических решений (в этом случае необходима креативность создания новейшей техники и технологий, обеспечивающих дальнейшее развитие науки и техники в сфере разработки, назовем ее «креативность второго вида»). Важнейшая задача подготовки инженерных кадров – сформировать высококлассную инженерную компетентность эффективного действия в обеих ситуациях. В нашей классической инженерной школе, имеющей богатый опыт и традиции, а также грандиозные успехи, всегда на высоком уровне обеспечивалась способность инженера действовать в условиях первой ситуации. И именно отличная готовность к ситуациям первого вида позволяла выпускникам вузов уже в производственной деятельности быстро адаптироваться и эффективно действовать в условиях второй ситуации. Современное высшее учебное заведение, которое готовит специалистов технического профиля, ставит перед собой задачу вести полноценную подготовку студентов и к ситуациям второго рода, – к участию в разработке принципиально новых образцов техники и технологий.

Креативность второго вида предполагает знание новейших перспективных мировых тенденций, идей, концепций, оригинальных и масштабных проектов, направленных в будущее (как глобальных, так и в сфере профессиональной деятельности и близких к ней сферах). Инженер должен уметь критически оценивать новые тенденции, видеть перспективы новейших идей и проектов, предвидеть дальнейшие пути развития технического мира и жизни человечества, использующего передовые технические достижения. И, очень важно, сформировать раскрепощенное нестандартное мышление, которое не останавливается сложности реализации, кажущаяся на первый взгляд непрактичность некоторых подходов. Мышление, которое не отбрасывает то, что на первый взгляд кажется неверным, парадоксальным, которое в сложном клубке проблем обретает импульс для генерации оригинального решения, дающего мощное движение в правильном направлении. И еще очень важно научить «проектировать будущее» в команде единомышленников, обмениваясь идеями, «подталкивая» мысли друг друга вперед, выверяя их опытом соратников, катализируя развитие новых идей, а также тщательно и квалифицированно выполняя свою часть общей задачи реализации задуманного.

В работе [5] затрагивалась проблема обеспечения готовности инженеров «быть творцами новейшей техники и технологий». Некоторые подходы к решению этой проблемы были достаточно обобщенно предложены как для высших учебных заведений, так и для предприятий, обеспечивающих развитие потенциала деятельности своих кадров. В данной работе поставлено две цели. Во-первых, проанализировать подходы к формированию в ходе обучения в высшем заведении компетентностей, обеспечивающих креативность второго вида. А во-вторых, на конкретном примере показать возможность успешного внедрения некоторых из них.

Назовем ряд подходов, служащих обеспечению компетентностей «творца техники и технологий будущего» (в той или иной форме большинство из них называется в работах многих авторов):

– контекстное включение в материал учебных дисциплин информации об истории развития современных технических объектов и технологий с акцентом на генерации, развитии и последующем использовании технических идей;

– включение в материал учебных дисциплин информации о современных тенденциях развития техники в области изучаемой дисциплины, о перспективных проектах и разработках, а также предоставление их критического анализа на основе современных публикаций и опыта педагога;

– введение в учебную программу обзорных курсов, выбираемых студентом дополнительно к основной программе, направленных на подробное освещение тенденций развития техники и технологий в рамках профиля обучения (как широкой, так и относительно узкой тематической направленности);

– предоставление возможности решения в рамках дипломных и курсовых проектов проектных и исследовательских задач, связанных с изучаемыми в мире перспективными трендами технического развития;

– публичные защиты курсовых проектов и некоторых учебных заданий, в которых в обсуждении выполненной работы участвуют и студенты, и преподаватели, «погружение» в атмосферу творческой дискуссии, конструктивной критики, поисков совершенствования путей решения;

– введение формы занятий, воспроизводящих атмосферу «мозгового штурма» при обсуждении заданной для коллективного решения задачи;

– полноценное вовлечение студентов в научно-исследовательскую работу,

– привлечение студентов к участию в группах разработки студенческих научных проектов или научных проектов с участием студентов;

– привлечение студентов к работе в кружках или проблемных группах, обеспечивающих совместное углубленное изучение определенной тематики и научные исследования в этом направлении.

В настоящее время перед высшей школой нашей страны открывается множество перспектив, и в то же время стоит множество проблем, требующих решения. И очень приятно и важно отметить, что сложнейшая задача подготовки инженеров-творцов, готовых создавать технику и технологии будущего, относится к числу тех, которые успешно решаются нашими высшими учебными заведениями. Это показывает спектр высококлассных, разноплановых работ, которые представляют студенты на многочисленных конкурсах и конференциях. Про это свидетельствует активность студентов и та легкость, с которыми они участвуют в отечественных и зарубежных конкурсах и научных проектах, демонстрируя глубокие знания и творческий подход к решению сложных задач. В том числе, это хорошо видно по результатам, которые показывают студенты высших учебных заведений Украины, получающие образование аэрокосмического профиля.

В данном докладе предлагается пример формирования у студентов способностей к творческому решению сложных проектных и исследовательских задач на основе привлечения их решению заданий, связанных с созданием спутниковых сетей, в которых реализованы технологии Internet (сетей, в которых транспортировка данных осуществляется на основе техники коммутации пакетов). Проектирование спутниковых сетей можно полноправно отнести к задачам, определяющим будущее космических технологий, будущее современных систем связи и информационных систем. Последнее десятилетие мир активно исследует проблемы перенесения технологий Internet в космос. В рамках развития этого направления выполнялись учебные задания, курсовые и дипломные проекты, велась научно-исследовательская работа студентами соответствующих специальностей физико-технического факультета. В том числе решались следующие задачи: реализация межспутниковых линий связи; разработка маршрутизации данных в сетях; управление потоками нагрузки в спутниковой сети; управление топологией сети, в том числе – адаптивное к нагрузке; выбор структуры орбитальной группировки, обеспечивающей оптимальное функционирование сети, в том числе, – построение спутниковых сетей на разновысотных орбитальных группировках; разработка и анализ на основе имитационного моделирования концепций спутниковых сетей с наземным, авиационным и космическим пользовательскими сегментами; разработка и анализ на основе имитационного моделирования концепций спутниковой сети с функциями передачи, хранения и обработки данных; разработка имитационных моделей спутниковых сетей. Результаты научной работы студентов в данном

тематическом направлении представлены более чем в 200 публикациях (в том числе – в работах [6-11]). Большинство студентов, участвующих в решении перечисленных задач, успешно реализовали себя в инженерной или научной деятельности (в том числе – связанной с данной темой исследований). И за это время мир вплотную подошел к созданию спутниковых сетей коммутации пакетов. Уже давно успешно используются спутниковые системы с межспутниковыми линиями связи, включающие в свой состав десятки космических аппаратов. Уже стартуют проекты спутниковых сетей, в орбитальных сегментах которых планируется разместить тысячи космических аппаратов. А студенты использовали возможность оттачивать профессиональное мастерство, «заглядывая» в будущее, предвидя и анализируя его.

Список литературы:

1. *Бабак С.В. Компетентність та компетентність як ключові поняття педагогіки, роль педагога у формуванні фахових компетенцій студентів вищих навчальних закладів.* / С.В. Бабак, К.В. Бабак // Актуальні проблеми педагогіки, психології та професійної освіти. 2016, №1. – С. 59-68. (<http://journals.urn.ua/apppfo>)
 2. *Нізовцев А.В. Розробка моделі професійної компетенції інженера.* / А.В. Нізовцев // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2013, № 87. – С. 243-255.
 3. *Белкіна С.Д. Формування дослідницької компетентності майбутніх інженерів у процесі викладання навчальних дисциплін циклу природничо-наукової підготовки.* / С.Д. Белкіна // Наукові записки. Серія педагогіка. 2015, № 13. – С. 19-24.
 4. *Огороднічук І.А. Особливості формування компетентності майбутніх інженерів* / І.А. Огороднічук // Наука і освіта, 2013, № 1-2. – С. 193-197.
 5. *Лабуткіна Т.В. О пользе непрактичных проектов или о практичных мечтах о будущем* / Т.В. Лабуткіна // Наукові читання «Дніпровська орбіта»: Збірник доповідей. – Дніпропетровськ: НЦАОМ. 2015. – С. 153-156.
 6. *Labutkina T.V. A Simulation Model of a Satellite Data Transmission Network [Text]* / T. V. Labutkina, V. O. Larin, V. V. Belikov, S. Y. Kondous, Y. V. Bezruchko // 55th International Astronautical Congress, 4 – 8 Oct. 2004, Vancouver. – Article IAC-04-U.3.b.04.
 7. *Борщєва А.В. Моделирование кинематики составной линии связи между космическими аппаратами спутниковой сети с разнвысотными орбитальными группировками.* / О.В. Борщєва, Т.В. Лабуткіна // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки. Збірник наукових праць. Том XVII 2015 С. 9-25.
 8. *Лабуткіна Т.В. Имитационные модели спутниковой сети коммутации пакетов на основе комбинирования моделей разной точности.* / Т.В. Лабуткіна, А.А. Тихонова, А.В. Борщєва, Р.С. Косий, А.И. Лукашевич // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки. Збірник наукових праць. Том XIX 2015 С. 98-113.
 9. *Лабуткіна Т.В. Имитационная модель спутниковой сети коммутации пакетов с разнвысотными орбитальными сегментами* / Т.В. Лабуткіна, В.А. Ларин, В.В. Беликов, А.В. Борщєва, А.А. Тихонова, Д.И. Деревяшкин. // Науково-технічний журнал «Радіоелектронні і комп'ютерні системи». № 1 (75), 2016. С. 66-83.
 10. *Лабуткіна Т.В. Концепция спутниковой сети коммутации пакетов с наземным, авиационным и космическим пользовательским сегментами.* / Т.В. Лабуткіна, А.В. Банина, Н.М. Сотничек, И.А. Саенко, А.В. Дымченко // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки. Збірник наукових праць. Том XXII 2015 С. 53-69.
 11. *Бабанина А.В. Спутниковая сеть с разделением функций проведения экспериментов, обработки и транспортировки данных между группировками космических аппаратов.* / А.В. Бабанина, Т.В. Лабуткіна, Я.А. Скородень // Тези доповіді 17 Української конференції з космічних досліджень, 21-25 серпня 2017 р., Одеса. – С. 123.
-