

Концепция подготовки инженеров в области химических технологий

Казанский национальный исследовательский
технологический университет
В.В. Кондратьев

На основе анализа материалов различных конференций, парламентских слушаний, форумов, научных школ и методологических семинаров в Казанском национальном исследовательском технологическом университете (КНИТУ) обобщены проблемы инженерного образования и сформулирована концепция подготовки инженеров в области химических технологий.

С дальнейшим развитием промышленности возникает тенденция повышения требований к квалификации инженеров. Хотя библиотеки программ, стандартные решения, наборы мощнейших инструментов позволяют даже менеджеру, а не инженеру, принимать стандартные решения, в целом потребность в количестве инженеров растет, и в будущем уже неизбежен дефицит квалифицированных инженеров. В настоящее время среди проблем кадрового обеспечения выделяется критический недостаток квалифицированных кадров, способных реализовать проекты технологической модернизации. Наблюдается дефицит современной технологической культуры, языковой подготовки инженерных кадров, управленческих компетенций и трудности восполнения этого дефицита, вследствие низкого престижа инженерного образования и профессии инженера.

Современный инженер должен иметь производственную практику, он должен иметь опыт производства, он должен быть на производстве и все попробовать. К сожалению, система производственной практики, которая была в Советском Союзе, практически разрушена, а новые компании, которые сейчас выходят на этот рынок, не горят желанием пускать на свои заводы чужих студентов. Поэтому и были

созданы программы национальных исследовательских университетов (в том числе и КНИТУ), в которых стоит задача найти пути, методы и решения подготовки квалифицированных инженерных кадров.

Важнейшим требованием к выпускнику вуза является обеспечение его профессиональной компетентности (включающей полноту и целостность базы знаний).

Характерной особенностью инновационного инженерного образования является высокий уровень методологической культуры, творческое владение методами познания и деятельности. Причем, речь идет не только о методах классического естествознания, ориентированных на поиск единственного решения, но и о формировании и широком внедрении в образовательную культуру многокритериальной постановки и решения инновационных проблем, с поиском множества вариантов решения задач, с выбором оптимальных решений.

При этом надо иметь в виду, что инновационное инженерное образование остро нуждается в увеличении объемов общей физики, общей химии и классической математики, ориентированных на количественное обсуждение и анализ физических и химических явлений как основы собственной инженерной деятельности.

Что касается фундаментализации образования, то, при понимании существенной нелинейности природных явлений, первоочередное значение приобретают качественные методы математического анализа, уровень владения которыми в инженерной деятельности должен быть выше и более детализированным, чем в собственно фундаментальном образовании. Представляется уместным сказать о том, что фундаментальная наука как основа фундаментального образования – это, прежде всего, разработка новых способов производства знания, в то время как для инженера цель образования – возможность успешного применения его результатов для создания третьего (искусственного) мира. Поэтому в нашем университете в рамках большого объема новых учебных магистерских программ предусматривается расширение пространства количественных методов математического анализа, введение новых дисциплин, таких как, нелинейная динамика, квантовая химия и других, повсеместное расширение практикумов на профильных задачах современных наукоемких производств.

Предлагаемая концепция подготовки инновационных инженерных кадров в области химических технологий в КНИТУ, как крупнейшем центре отечественного технологического образования, включает в себя следующие три блока:

1. **Блок структурного углубления содержания инженерного образования.**
2. **Блок организационного обеспечения.**
3. **Блок кадрового обеспечения.**

В рамках **первого блока** выделены следующие направления изменения содержания инженерного образования:

1. **Введение и научное обоснование новых понятий методологии инновационной инженерной деятельности и инновационного инженерного образования.**

Характерными особенностями системы знаний инженера инновационной сферы являются: прочный естественнонаучный, математический и мировоззренческий фундамент приобретаемого образования; широкая междисциплинарного кругозора, охватывающего природу, общество и человека; высокий уровень общей и специальной подготовки по профессии, обеспечивающей плодотворную деятельность в проблемных ситуациях.

Инновационная деятельность (ИД) направлена на введение значимых изменений в практику путем реализации новых идей и методов и заключается не только в создании и освоении на практике различных новшеств, но и в их продвижении на рынок. Таким образом, ИД является одним из важнейших условий экономического роста и повышения уровня (качества) жизни, динамичного развития экономики в целом и конкурентоспособности конкретных отраслей и предприятий.

Для обеспечения формирования готовности выпускника технологического вуза к ИД необходимы инновационные процессы, в той или иной степени, существенно изменяющие образовательный процесс. Важнейшим требованием к выпускнику вуза является обеспечение его профессиональной компетентности.

Инновационный компонент профессиональной деятельности инженера, базируясь на принципах полноты и целостности фундаментальных основ знаний, определяет единство устойчивых связей предметного, психологического и физиологического компонентов, выступая основой синергетического эффекта деятельности, обеспечивает ее направленность на достижение стратегических приоритетов.

Методологию формирования инновационного компонента профессиональной деятельности инженера определяет следующий комплекс теоретических положений [1,4]:

1. Качество инженерной деятельности определяется ее направленностью на удовлетворение пот-

ребностей личности и общества, что требует сформированности целостной структуры инженерной деятельности.

2. Инновационная направленность инженерной деятельности определяется, с одной стороны, адаптивностью личностной культуры к нововведениям, с другой – актуализацией готовности к деятельности в условиях неопределенности конкурентной среды.

3. Концептуальную основу формирования инновационного компонента профессиональной деятельности инженера определяет подход, рассматривающий инновацию как внешнюю, привносимую в структуру инженерной деятельности новизну, так и внутреннюю, генерируемую инженером активность, определяемую полнотой и целостностью освоения фундаментальных основ знания и направленную на освоение новых знаний, овладение новыми видами деятельности, разработку нового качества.

4. Готовность к инновационной инженерной деятельности – есть комплексное отражение уровня сформированности инновационного компонента профессиональной деятельности инженера, определяющего систему ключевых профессиональных компетенций.

5. Методическая основа организации инновационного образовательного процесса в условиях вуза определяется его направленностью на формирование системы ключевых компетенций инженера.

6. Основу формирования готовности обучающегося к инженерной деятельности определяет механизм, структура которого адекватно отражает мотивационную основу учебно-познавательной деятельности и направленность личности на повышение качества результатов деятельности.

В основу разработки модели готовности специалиста к инновационной инженерной деятельности положены принципы полноты, целостности, динамичности, иерархичности и открытости.

2. Внедрение в инновационный образовательный процесс новых концепций содержания и методик преподавания естественнонаучных дисциплин.

В соответствии с решаемыми бакалаврами/магистрами по химической технологии профессиональными задачами предлагается [3,5]:

- изменить «весовые доли» тех или иных разделов дисциплин при сохранении их структуры;
- изменить методику преподавания дисциплин (использование технологии укрупнения дидактических единиц, физического смысла вводимых понятий и терминов, междисциплинарной интеграции);
- кроме стандартных примеров, иллюстрирующих ту или иную тему, рассматривать решение профессионально-ориентированных задач (в частности, из области химических технологий) фундаментальных дисциплин – математики, физики, химии, позволяющих быстро находить приближенные решения (в первую очередь, на качественном уровне) инженерных задач.

Кроме изменения содержания и методики преподавания естественнонаучных дисциплин, для решения проблемы предлагается ввести в инновационный образовательный процесс такие учебные дисциплины как «Математическое моделирование и численные методы решения инженерных задач», «Методы нелинейной динамики в химии и химических технологиях», «Методы модельных уравнений и аналогий в химических технологиях» и т.п.

3. Электронное обеспечение проектирования дисциплин.

На основе компетентностного подхода и принципа природосообразности [1,2]:

- разработана модель подготовки инженера,

- осуществлен анализ результатов подготовки инженеров в среде опережающего обучения.

Главное отличие подготовки в метрическом компетентностном формате (МКФ) от традиционной состоит в целенаправленном, управляемом и контролируемом развитии проектно-конструктивных способностей, которые позволяют инженеру создавать инновационный продукт. При этом актуальные возможности инженера выражаются через характеристические параметры. Комплекс параметров со значениями выше определенного уровня гарантирует качество инженера, т.е. его готовность к созданию нового.

Таким образом, целью подготовки в МКФ является освоение знаний и развитие способностей с доведением характеристических параметров до востребованного в социуме уровня. Разумеется, в современных условиях достижение состояния целеполагания за требуемое время возможно только по определенным технологиям в специально организованной реально-виртуальной среде обучения.

4. Овладение студентами в процессе изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин методами моделирования химико-технологических процессов.

Студент должен овладеть методами моделирования химико-технологических процессов [1]: от составления математической модели процесса, которая отражает его основные особенности и может быть решена либо аналитически, либо численно за разумное время, до составления алгоритма решения, выбора вычислительных средств, средств визуализации и анализа результатов моделирования.

Главный акцент на практических занятиях (например, при изучении курса «Процессы и аппараты химической технологии») необходимо сместить на задачи-варианты, решения которых

обучающийся ищет самостоятельно, опираясь на фундаментальные, теоретические знания и умение пользоваться математическим аппаратом. Студент должен освоить теоретические основы химической технологии (законы сохранения, термодинамики; явления переноса и химической кинетики). Эти основы закладываются в естественнонаучных дисциплинах (математика, физика, химия, термодинамика) и в специальных инженерных (гидро- и газодинамика, тепло- и массообмен, материаловедение и др.) дисциплинах.

В результате студент на необходимом уровне должен понимать и уметь представлять элементарные химические и физические процессы на языке математики с такой точностью, как этого требует практика.

В рамках **второго блока** это:

1. Продолжение серии методологических семинаров по проблемам инженерного образования с приглашением ведущих отечественных и зарубежных ученых.

2. В рамках приоритетных направлений развития университета продолжение предметных контактов с зарубежными вузами и фирмами.

3. Проведение научных конференций и семинаров по данным проблемам на уровне университета, города, республики и Федерации.

В рамках **третьего блока** предлагается:

1. Создание «пилотных» групп студентов (технологического и механического направлений), с целью апробации концепции и подготовки кадрового резерва для преподавательского корпуса на основе организации инновационного образовательного процесса по предлагаемой концепции.

2. Разработка системы образовательных программ для переподготовки и повышения квалификации профессорско-преподавательского состава, аспирантов и магистров на основе данной концепции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Высшее техническое образование как инструмент инновационного развития: сб. докл. и программа науч. шк. с междунар. участием / под ред. В.Г. Иванова, В.В. Кондратьева. – Казань, 2011. – 158 с.
2. Дьяконов Г.С. Подготовка инженера в реально-виртуальной среде опережающего обучения / Г.С. Дьяконов, В.М. Жураковский, В.Г. Иванов [и др.]; под ред. С.Г. Дьяконова. – Казань, 2009. – 404 с.
3. Жураковский В.М. Проблемы инженерного образования и подготовка инженерных кадров в области химических технологий / В.М. Жураковский, Г.С. Дьяконов, В.Г. Иванов, В.В. Кондратьев // Инж. педагогика: сб. ст. – М., 2012. – Т. 1, вып. 14. – С. 112–130.
4. Кондратьев В.В. Методология инновационного развития науки и высшего профессионального образования / В.В. Кондратьев. – Казань, 2009. – 236 с.
5. Проблемы методологического, психолого-педагогического и информационно-технологического обеспечения инновационного образовательного процесса в высшей школе: сб. науч. ст. / под ред. В.В. Кондратьева. – Казань, 2011. – 432 с.