

Современное инженерное образование сталкивается с новыми вызовами и проблемами, которые требуют концептуального осмысления и новых подходов, учитывающих развивающиеся инновационные процессы и направления изменений в сфере техники и технологий. Можно выделить объективные и системные вызовы [3, 5]. К числу первых относим следующие: · глобальное изменение климата; · истощение природных ресурсов; · риски техногенных катастроф; · проблемы демографии; · состояние экономики и промышленности; · быстрая смена технологий. Среди системных выделяем следующие: · несовершенство государственной политики в области образования; · интернационализация и глобализация образования; · снижение уровня школьного образования в стране. Эти вызовы тесно связаны с основными проблемами инженерного образования, к которым мы относим [3,5,6]: · недостаточный уровень финансирования; · отсутствие долгосрочного планирования; · отраслевую направленность системы высшего профессионального образования; · советско-индустриальную по форме и рыночную по содержанию систему высшего профессионального образования; · незавершенность новой структуры системы высшего профессионального образования; · снижение статуса преподавателя и студента; · недостаточную интеграцию (или ее отсутствие) образования, науки и производства; · снижение уровня подготовки абитуриентов (снижение качества школьного образования, ухудшение фундаментальной подготовки, система единого государственного экзамена); · снижение престижа и статуса инженера, уважения к инженерному труду, низкая популярность инженерных профессий; · отсутствие опоры на психолого-педагогическую теорию; · снижение уровня подготовки инженеров. Можно выделить и другие проблемы инженерного образования, такие как [7-9]: · отсутствие финансирования поисковых и фундаментальных исследований; · низкий уровень оснащенности учебно-производственной базы; · снижение уровня технического и методического обеспечения; · отсутствие производственной практики; · проблемы внедрения новых образовательных технологий; · проблемы реализации уровневой подготовки; · снижение уровня базовой фундаментальной подготовки в бакалавриате; · отсутствие преемственности образовательных программ бакалавриата и магистратуры; · снижение способности будущих инженеров к изобретательству; · отсутствие ступени сертификации инженерной квалификации; · низкая эффективность аспирантуры; · общение в образовательном процессе на разных языках. Перечисленные вызовы и проблемы влияют на образовательный процесс, реализуемый в учебных заведениях системы образования в целом, и инженерного, в частности. Современный образовательный процесс характеризуется следующими глобальными тенденциями [1-4]: · массовый характер образования и его непрерывность как новое качество; · значимость образования, как для индивида, так и для общественных ожиданий и норм; ·

ориентация на активное освоение человеком способов познавательной деятельности; · адаптация образовательного процесса к запросам и потребностям личности; · ориентация обучения на личность учащегося, обеспечение возможностей его самораскрытия; · низкая мотивация студентов на обучение; · низкая образованность абитуриентов. С учетом данных тенденций и вызовов, требований к подготовке современных инженеров нами была разработана концепция подготовки инженерных кадров [6, 8, 13] в области химической технологии в Казанском национальном исследовательском технологическом университете (КНИТУ). КНИТУ является крупнейшим центром отечественного технологического образования. В нем готовятся высококвалифицированные кадры для предприятий Республики Татарстан и страны в целом. Концепция включает в себя три блока. I. Блок структурного углубления содержания инженерного образования предполагает введение и научное обоснование новых понятий методологии инновационной инженерной деятельности и инновационного инженерного образования, а также внедрение в инновационный образовательный процесс новых концепций содержания и методик преподавания (в соответствии с решаемыми бакалаврами/магистрами по химической технологии профессиональными задачами, вследствие чего меняются «весовые доли» тех или иных разделов дисциплин при сохранении их структуры. При этом меняется методика преподавания дисциплин, предполагается использование технологии укрупнения дидактических единиц, раскрытие физического смысла вводимых понятий и терминов, использование междисциплинарной интеграции. Кроме стандартных примеров, иллюстрирующих ту или иную тему, при изучении фундаментальных дисциплин – математики, физики, химии, предлагается рассматривать решение профессионально-ориентированных задач (в частности, из области химических технологий), позволяющих быстро находить приближенные решения (в первую очередь, на качественном уровне) инженерных задач. В контексте концепции реализуется электронное обеспечение проектирования дисциплин на основе компетентностного подхода с использованием информационной модели подготовки инженера в метрическом компетентностном формате на базе разработанного виртуального кабинета как инструментального средства познания и поддержки учебной деятельности в рамках изучаемых дисциплин. Изучение общепрофессиональных и специальных дисциплин следует ориентировать на решение инженерных задач, чтобы студент за время обучения овладел методами моделирования химико-технологических процессов на всех этапах: 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») смещается на задачи-варианты, решения которых обучающийся ищет самостоятельно, опираясь на фундаментальные, теоретические знания и умение пользоваться математическим аппаратом. Размер массива подобных задач должен быть достаточным для формирования компетенций, позволяющих находить инженерные решения по вариантам организации процессов, выбора оптимального оборудования и определения его основных размеров.

II. Блок организационного обеспечения предполагает продолжение серии методологических семинаров по проблемам инженерного образования с приглашением ведущих отечественных и зарубежных ученых и развитие в рамках приоритетных направлений развития университета предметных контактов с зарубежными вузами и фирмами. Предлагается проводить научные конференции и семинары по данным проблемам на уровне университета, города, республики и Федерации.

III. Блок кадрового обеспечения включает создание «пилотных» групп студентов с целью апробации концепции и подготовки кадрового резерва для профессорско-преподавательского состава на основе организации инновационного образовательного процесса в соответствии с предлагаемой концепцией. Этот блок включает также разработку системы образовательных программ для профессиональной переподготовки и повышения квалификации профессорско-преподавательского состава, аспирантов и магистров на основе данной концепции.

В КНИТУ работают постоянно действующие методологические семинары: · «Актуальные проблемы высшего профессионального образования» (2008-2009) [12, 14]; · «Содержание высшего профессионального образования для инновационного развития» (2010-2011) [1, 11]; · «Новые задачи инженерного образования для нефтегазохимического комплекса в условиях членства России во всемирной торговой организации» (2012) [10]; · «Инженерное образование для новой индустриализации: вызовы и решения» (2013) [6, 8]. Миссией КНИТУ является научно-технологическое и кадровое обеспечение модернизации наукоемкой индустрии полимерных, композиционных материалов и изделий на основе разработки и трансфера передовых технологий для высокотехнологичных отраслей промышленности. Реализация миссии университета предусматривает пять приоритетных направлений развития (перспективные материалы и технологии):

1. Химия и технология полимерных и композиционных материалов (динамические термоэластопласты, «зеленые» шины, гидроизоляционные и антикоррозийные материалы, пластики для автомобиле-, авиа-, машиностроения).
2. Химия и технология энергонасыщенных материалов (специальные материалы для ОПК, пиротехнические составы, импортозамещающие материалы, перспективные виды топлив для ракет и космических аппаратов).
3. Комплексное освоение ресурсов углеводородного сырья с применением наноструктурированных композиционных составов, волновых и плазмохимических процессов, сверхкритических флюидных технологий и аппаратов с принципиально новыми

конструктивными особенностями; новых каталитических процессов. 4. Нанотехнологии, наноматериалы на основе ультрадисперсных порошков, полимеров, композитов, жидких кристаллов и других наноматериалов. 5. Энергоресурсосберегающие технологии перспективных материалов (биоприсадки к топливам, экономайзеры вихревого типа, каталитические очистители, изоляционные материалы, тепломассообменное оборудование). В настоящее время КНИТУ представляет собой университетский учебно-научно-инновационный комплекс (УНИК) в форме единого юридического лица, включающий в себя все подразделения, необходимые для осуществления научной и образовательной деятельности по завершённому циклу. Казанский национальный исследовательский технологический университет включает в себя 15 учебных и научно-исследовательских институтов (в том числе Государственный институт по проектированию химических промышленных предприятий «Союзхимпромпроект», Казанский научно-исследовательский институт каучуков специального назначения «Спецкаучук»), Институт военного обучения, 3 филиала – Бугульминский (Республика Татарстан), Волжский (Республика Марий Эл) и филиал в г. Кант (Кыргызстан), Казанский технологический колледж. В январе-марте 2013 года университет успешно лицензировал новые образовательные программы СПО (25 программ), ВПО (11 направлений и 3 специальности) и ДПО (3 программы). На данный момент в соответствии с ГОС головной вуз лицензирован по образовательным программам 32 направлений бакалавриата; 21 направления магистратуры; 81 специальности ВПО, 18 специальностей (31 программе) СПО, 21 специальности НПО. В соответствии с ФГОС университет имеет лицензию на 63 направления бакалавриата; 43 направления магистратуры; 13 специальностей ВПО, 30 специальностей (52 программы) СПО, 19 профессий НПО. Лицензированы также: 56 специальностей научных работников (аспирантура), 2 программы подготовки по профессиям, программа подготовки к поступлению в вуз, 3 программы дополнительного образования, 14 программ повышения квалификации, 11 программ профессиональной переподготовки. Таким образом, в головном вузе и филиалах в настоящее время возможно обучение по более чем 500 образовательным программам. Лицензированные программы ВПО входят в 23 укрупненные группы направлений и специальностей (УГНС), а с программами СПО и НПО – в 24 УГНС из 29 существующих в России. Занятия с более чем 28 тысячами обучающихся из России и зарубежных стран по дневной, вечерней и заочной формам обучения ведут более 1900 преподавателей, в числе которых около 300 профессоров, докторов наук и более 800 доцентов. Общая площадь, занимаемая университетом – 266 000 м<sup>2</sup>. По итогам 2012 года совокупный бюджет ФГБОУ ВПО «КНИТУ» составил более 3,5 млрд. руб. Подготовку кадров высшей квалификации по 56 востребованным научным специальностям ведут аспирантуры, докторантуры и 15 диссертационных советов. Ежегодно

защищается до 20 докторских и 120 кандидатских диссертаций. В университете занимаются исследованиями около 900 аспирантов и соискателей и 100 докторантов. В университете активно работают восемь высших школ, ориентированных на разные отрасли экономики и регионы страны; авторитетные научные школы химиков, механиков, педагогов. КНИТУ поддерживает творческие и деловые контакты с более чем 75 университетами, исследовательскими центрами и международными образовательными структурами из 27 стран мира. Университет стал третьим российским вузом, принятым в Евроазиатскую Тихоокеанскую Сеть Университетов (UNINET). Высокий уровень подготовки кадров в КНИТУ признан в стране. Из 58 специальностей, реализуемых в КНИТУ, 17 специальностей занимают первые места среди вузов России (из них шесть специальностей являются лидерами более 5 лет). Научная деятельность университета представлена признанными научными школами, ведущими исследования по приоритетным направлениям развития науки и техники. В структуре университета имеется научно-производственный парк, созданный для производства опытных партий изделий, отработки технологий и коммерциализации разработок с участием студентов, аспирантов и докторантов. Парк включает бизнес-инкубаторы, инновационные полигоны, центр трансфера технологий. При активном участии КНИТУ Республика Татарстан выиграла федеральный конкурс технопарков высоких технологий. Создан технопарк в сфере высоких технологий «Химград» в области химии и нефтехимии. КНИТУ является ведущим вузом нефтегазохимического образовательного кластера и образовательного кластера легкой промышленности региона, интегрируя начальное, среднее, высшее и дополнительное профессиональное образование и инновационную деятельность Республики Татарстан по указанным направлениям. Согласно четвертому ежегодному национальному рейтингу российских университетов, подготовленному по итогам 2012-2013 учебного года международным агентством «Интерфакс» совместно с радиостанцией «Эхо Москвы», наш вуз занял 15-ю позицию в сводном рейтинге. При этом по критерию «Инновации» КНИТУ занимает третье место в общем рейтинге, по критерию «Исследовательская деятельность» КНИТУ – шестое место. В частном рейтинге этом году в рейтинге участвовало 105 классических и национальных исследовательских университетов, а также 20 транспортных ведомственных вузов России. По результатам открытого конкурса, проводимого в 2013 году Министерством образования и науки Российской Федерации на предоставление государственной поддержки ведущим университетам Российской Федерации в целях повышения их конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров, КНИТУ вошел в число тридцати шести лучших вузов России. Также нашим вузом была подана заявка на участие в международном рейтинге университетов мира QS. КНИТУ является базовым вузом по разработке

образовательной программы для бакалавров и магистров по направлению «Химическая технология», что свидетельствует о лидирующих позициях вуза в области инженерно-химического образования. Статус национального исследовательского университета позволяет удерживать позиции КНИТУ ведущего вуза страны, специализирующегося в области химической технологии, что подтверждается постоянным увеличением государственного задания и объема подготовки кадров. Наиболее ярко это демонстрирует прием в магистратуру. Контрольные цифры приема в магистратуру в 2013г. составляют 955 человек, что на 69 чел. больше, чем в прошлом году. Кроме того, по укрупненной группе специальностей «Химическая и биотехнологии» нашему университету выделено около 32% бюджетных мест от общего количества по России (контрольные цифры приема по РФ составляют 1342 чел., контрольные цифры приема в КНИТУ – 427 чел.). Около 30% магистрантов принято из других вузов России и Республики Татарстан (МГУ им. Ломоносова, Санкт-Петербургский государственный инженерно-политехнический университет, Московский государственный индустриальный университет, Тульский государственный университет, Саратовский политехнический институт, Российский государственный профессиональный педагогический университет и др.).

Инновационная инфраструктура университета на первом уровне включает в себя: научно-технологический центр химии и нефтехимии, Центр полимерного инжиниринга, бизнес-инкубатор «Поволжский инженерно-технический центр легкой промышленности «Болан», Центр управления и коммерциализации интеллектуальной собственности, Центр внедрения разработок в промышленность, полигоны «Искра» и «Остров», Центр коллективного пользования «Нанотехнологии и наноматериалы». На втором уровне – малые инновационные предприятия, созданные по ФЗ-217. В партнёрстве с университетом Perdue University (США) и Казанским институтом биохимии и биофизики КазНЦ РАН университет участвует в выполнении проекта «Center for a sustainable carbon economy» на территории Иннограда «Сколково» по разработке технологий получения биотоплива и других продуктов из возобновляемых растительных ресурсов. Продолжается развитие КНИТУ как участника приоритетных технологических платформ России, таких как «Национальная космическая технологическая платформа»; «Биоэнергетика»; «Глубокая переработка углеводородных ресурсов»; «Медицина будущего»; «Новые полимерные композиционные материалы и технологии»; «Биоиндустрия и биоресурсы БиоТех2030». Правительственной комиссией Российской Федерации по высоким технологиям и инновациям было принято решение о внесении в перечень приоритетных технологических платформ России технологической платформы «Текстильная и легкая промышленность», координатором которой является ФГБОУ ВПО «КНИТУ». По состоянию на июнь 2013г. в составе технологической платформы 97 участников: предприятия производители – 68;

научно-исследовательские институты – 6; высшие профессиональные образовательные учреждения – 14; российские ассоциации и союзы текстильной и легкой промышленности – 8; зарубежные организации (Германия) 1.

Университет вошел в Программы развития компаний с государственным участием (ОАО «Газпром», ОАО «НК «Роснефть» и ОАО «КАМАЗ»). Совместно с компанией «MAIRE TECNIMONT» (Италия) университет участвует в разработке и реализации для ОАО «Нижекамскнефтехим» (г. Нижнекамск): · проекта производственного предприятия для изготовления полипропилена (объем – 230000 тонн в год, стоимость проекта – 5,5 млрд. рублей); · проекта производственного предприятия для изготовления полиэтилена (объем – 230000 тонн в год, стоимость – 5,5 млрд. рублей), · проекта производственного предприятия для изготовления АБС-пластиков (объем – 64000 тонн в год, стоимость – 4,4 млрд. рублей). Для ОАО «Нижекамскнефтехим» совместно с компанией «CONTINENTAL» (Германия) университет участвует в разработке и реализации проекта строительства завода по производству грузовых металлокордных шин (стоимость строительства – 15,4 млрд. долларов, объем производства – 1200 тыс. шт. в год). Совместно с компанией «EUROPA CROWN LTD.» (Англия) КНИТУ реализует для ОАО «Нэфис-Косметикс» (г.Казань) проект строительства маслоэкстракционного завода по переработке маслосемян подсолнечника и рапса (объем – 2200 тонн в год, стоимость проекта – 1,4 млрд. руб.). Вместе с компанией «MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES» (Япония) университет участвует в строительстве завода по производству минеральных удобрений ОАО «Аммоний» (г.Менделеевск) с проектным объемом производства 100450 тонн аммиака, 300000 тонн метанола и 717500 тонн карбамида в год. Стоимость строительства – 1,5 млрд. долларов. При этом будут реализованы и образовательные цели, включая разработку индивидуальных учебных планов, содержащих дисциплины, отражающие специфику данного производства; специализированных программ практик. Оплата проживания студентов и руководство практикой осуществляется за счет предприятия. Предполагается ежегодный конкурсный отбор 17-20 студентов университета. Сотрудничество с ОАО «КАЗАНСКИЙ ЗАВОД СК» предполагает разработку дополнительного блока дисциплин (объемом не менее 30% от основного) по заказу предприятия; введение именных стипендий завода для студентов и материальное стимулирование преподавателей, читающих спецкурсы; организацию специализированной практики и разработку тематики дипломного проектирования. Ежегодно будет осуществляться конкурсный отбор 25 студентов третьего курса для дальнейшего обучения по индивидуальной программе. Совместно с ЗАО «Холдинговая компания «Композит» (г.Москва) университетом разработаны две специализированные магистерские программы «Углепластики» и «Кремнийорганические материалы»; модернизированный учебный план подготовки бакалавров для целевого поступления на программы

магистратуры. Начиная с 2012 года, осуществляется конкурсный отбор 15 студентов на каждую программу с дальнейшим гарантированным трудоустройством. Активно развивается Сотрудничество КНИТУ и ЗАО «СИБУР-ХОЛДИНГ». В рамках этого сотрудничества реализуются две специализированные магистерские программы по современным технологиям органического синтеза и производства полимеров. Практика студентов в R&D центрах холдинга (гг. Томск, Тольятти, Воронеж) оплачивается предприятием. Выделяются именные стипендии холдинга, дифференцированные в зависимости от достижений студента во время учебы. Осуществляется конкурсный отбор 10 студентов на каждую программу с дальнейшим гарантированным трудоустройством. Университетом заключен договор с компанией «HONEYWELL» (США), который включает совместную подготовку высококвалифицированных кадров в области нефтяной и газовой промышленности с использованием в учебном процессе 4D технологий. На безвозмездной основе предоставляются лицензии программного обеспечения на 200 рабочих мест для моделирования технологических процессов UniSim в учебном процессе. Производится конкурсный отбор и гарантированное трудоустройство до 10 выпускников специалитета и магистратуры. Совместно с корпорацией «Yokogawa» (Япония) создана учебная лаборатория «Автоматизация и системы управления технологическими процессами» (объем инвестиций: 21 млн. руб. – оборудование и программное обеспечение компании «Yokogawa»; 6 млн. руб. – уникальное оборудование за счет средств программы развития университета). Компания подтвердила намерения о выделении КНИТУ 30 млн. рублей. Половина этой суммы будет направлена на создание новых исследовательских установок и дооснащение существующих в головном вузе. Оборудование будет поставлено уже в 2013 году. Оставшиеся 15 млн. рублей планируется потратить на оснащение новой комплексной лаборатории «Исследование систем управления тепломассообменными процессами» в НХТИ. Запуск ее планируется в конце апреля 2014 года. По условиям договора современное оборудование представляется на условиях софинансирования. КНИТУ со своей стороны, также выделит 15 млн. рублей по головному вузу и 15 млн. рублей по филиалу в Нижнекамске. Инновационный пояс КНИТУ образуют 32 малых инновационных предприятия. Объем их производственной деятельности достиг в 2012 году 24 млн. руб, а в первом полугодии 2013 года составил 11,22 млн. руб. Значительное место в деятельности университета занимают коммерциализуемые проекты. В 2012/2013 учебном году университет продолжил реализацию крупных коммерциализуемых проектов в рамках развития приоритетных отраслей экономики. Основными из них являются: · «Организация производства узкого текстиля технического и медицинского назначения» (объем инвестиций – 250,08 млн. руб., партнер – компания «Mageba Textilmaschinen GmbH&Co.KG» (Германия); · «Центр кластерного развития в области переработки полимеров



Республики Татарстан» (объем инвестиций – 141 млн. руб., размещение в Технополисе «Химград»); · «Новые композиционные полимерные материалы» (95,32 млн. руб.); · «Создание технологии и опытной установки комплексной переработки отходов лесной промышленности с получением теплоизоляционного материала» (61,7 млн. руб.); · Производство изделий из полиэтиленпластика, армированного сверхмолекулярным полиэтиленом (цель проекта: организация производства изделий из сверхлегкого композиционного материала «Полиэтиленпластик», объем инвестиций – 31 млн. руб., размещение в Технополисе «Химград»); · Производство изделий по программе «Микрохимический эксперимент» (совмещено с программой обучения студентов, магистров и работников промышленных предприятий по проектированию изделий и технологической оснастки в системе CAD/CAM/CAE, объем инвестиций – 16,5 млн. руб., размещение в Технополисе «Химград»). Университет осуществляет широкое сотрудничество с партнерами из разных стран. В настоящее время университет имеет 105 организаций-партнеров: 14 – из Германии, 11 – из США, 10 – из Китая, 9 – из Испании, по 4 – из Казахстана, Болгарии, Вьетнама и Украины, по 3 – из Венгрии, Франции, Беларуси, Узбекистана и Кыргызстана, по 2 – из Австрии, Швейцарии, Польши, Италии, ЮАР, Канады, Норвегии, Турции, Малайзии, Таджикистана, Туркменистана, международных организаций, по 1 – из Великобритании, Финляндии, Греции, Египта, Ирландии, Литвы. Основным критерий формирования пояса приоритетных партнеров КНИТУ – университеты Европы, Северной Америки и Азии, занимающие ведущие позиции в международных рейтингах, в том числе в ТОП-100 лучших вузов мира. Среди них Университет Аризоны и Университет Пердью (США), Университет прикладных наук (г.Мерзебург, Германия), Институт полимеров им. Макса Планка (Германия), Восточно-Китайский университет науки и технологии и Пекинский химико-технологический университет (Китай). КНИТУ стал единственным вузом России, заключившим прямой договор с Китайской академией наук, президент которой Бай Чун Ли является почетным доктором КНИТУ. Заключены комплексные договоры о сотрудничестве с университетами Альберта (Канада), Лихая и Пердью (США). КНИТУ – долгосрочный и эффективный партнер Международного общества по инженерной педагогике IGIP. С 25 по 27 сентября 2013г. на базе университета состоится событие мирового масштаба – 42 Международный симпозиум IGIP по инженерному образованию «Глобальные вызовы в инженерном образовании», в рамках которого также состоятся 16 Международная конференция по интерактивному обучению ICL (Interactive Collaborative Learning) и Международная научная школа «Инженерное образование для новой индустриализации». В настоящее время реализуются совместные образовательные программы с университетом Мерзебурга (Германия) и Пекинским химико-технологическим институтом (КНР). Готовы к реализации и запускаются с сентября 2013г. программы с

университетом Ялова (Турция), автономным университетом Барселоны (Испания), университетом Яна Евангелиста (Чехия), для большинства остальных образовательных программ подобран вуз-партнер.