

УДК 377:378

**ПОДГОТОВКА К ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК СРЕДСТВО
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ
ВЫПУСКНИКА ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА**

С. И. Дворецкий¹, Н. П. Пучков², Е. И. Муратова¹, В. П. Таров³

*Кафедры: “Технологическое оборудование и прогрессивные технологии” (1),
“Высшая математика” (2), “Конструирование машин и аппаратов”(3), ТГТУ*

Ключевые слова и фразы: инновационные образовательные технологии; качество подготовки инженера; модель подготовки специалиста; повышение квалификации преподавателей; проектная деятельность; профессиональная компетентность; средства компьютерной поддержки учебного процесса.

Аннотация: Рассмотрена система формирования готовности выпускников технических вузов к проектной деятельности и ее роль в решении проблемы повышения качества подготовки специалистов. Обоснована необходимость инноваций в проектно-конструкторской подготовке студентов технических вузов. Разработана модель подготовки специалиста механико-машиностроительного профиля к проектной деятельности и определены дидактические условия ее реализации. Рассмотрена технология организации учебно-познавательной деятельности студентов, обеспечивающая эффективное освоение современной методологии, организационных форм и средств проектирования сложных технических объектов. Проанализированы возможности новых информационных технологий для активизации учебно-познавательной деятельности студентов. Приведены результаты комплексных педагогических исследований сформированности уровня готовности студентов к проектной деятельности.

Введение

Ключевыми понятиями, определяющими качество подготовки специалиста, в мировой практике признаны квалификация и компетентность. Первое понятие положено в основу стандартизации образования, второе, как более мобильное, - в практику адаптации специалистов к реальным условиям производства. В психолого-педагогических исследованиях под квалификацией понимают степень и вид профессиональной обученности работника, наличие у него знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения определенной работы [8]. На наш взгляд, оценивая качество подготовки выпускника технического вуза, правильнее говорить не об обученности, а о готовности к профессиональной деятельности, которая, кроме системы знаний, умений и навыков, включает характеристики профессионально значимых качеств специалиста и его мотивационной сферы, поэтому в качестве критерия сформированности проектной культуры специалиста далее будем употреблять этот термин.

Профессиональная компетентность – один из основных критериев качества подготовки специалистов. Как показывает опыт, профессионально компетентным может быть лишь тот специалист, который способен воспроизводить полученные в вузе знания на уровне творчества, способен проектировать объекты своей профессиональной деятельности. Если будущий специалист – инженер, то он должен уметь проектировать новые машины, аппараты, производства, средства контроля и т.п., инженер – эко-

номист должен уметь составлять бизнес-план, выполнять проектирование организационных структур, систем управления маркетингом, персоналом, уметь осуществлять разработку моделей принятия управленческих решений, систем управления объектами и т.п.

Анализ экономической политики Российской Федерации, прогнозов и программ осуществления структурных сдвигов в экономике и перспектив развития ее отраслей, а также опыта преодоления кризисных явлений в зарубежных странах показывает, что главным стратегическим направлением вывода экономики из кризиса, ее стабилизации и развития может стать обеспечение высокого уровня конкурентоспособности отечественных товаров на внешнем и внутреннем рынках. Для этого необходимы разработка, освоение и внедрение новых прогрессивных технологий и оборудования, модернизация функционирующих технических объектов с целью резкого снижения ресурсо- и энергоемкости производства, повышения качества и достижения высоких экологических характеристик производимой продукции. Реализация таких сложных программ возможна только в условиях развертывания широкомасштабных научно-исследовательских и инженерно-инновационных работ, которые потребуют соответствующего кадрового обеспечения специалистами с высшим техническим образованием [6]. Исходя из этого, подготовка высококвалифицированных специалистов для инновационной деятельности в области инженерного проектирования становится одной из главных задач системы высшего профессионального образования на ближайшую и отдаленную перспективу, и проблема повышения качества инженерной подготовки, формирования требуемого в современных условиях уровня готовности выпускников технических вузов к профессиональной деятельности приобретает особую актуальность.

За последние годы в инженерной педагогике появилось большое количество новых технологий радикального, комбинаторного и модифицирующего характера, направленных как на совершенствование отдельных элементов учебного процесса, так и системы инженерного образования в целом [1, 7, 11]. Такой всплеск, на наш взгляд, обусловлен, во-первых, значительными изменениями, произошедшими в обществе и техносфере, а, во-вторых, появлением в российских технических вузах интеллектуальных и материально-технических ресурсов, необходимых для инновационной деятельности. Можно выделить следующие основные направления инноваций в подготовке специалистов с высшим техническим образованием:

- разработка и внедрение в учебный процесс информационных технологий, обеспечивающих тотальное использование современных компьютерных средств не только при подготовке специалистов, но и в последующей их профессиональной деятельности;
- создание психолого-педагогических условий и разработка методического обеспечения для непрерывного формирования и развития креативных качеств личности будущего специалиста, необходимых для интеллектуальной инженерной деятельности;
- формирование у студентов методологической основы инженерных знаний и системного технического мышления за счет использования в учебном процессе междисциплинарных учебно-методических комплексов;
- оптимизация соотношения фундаментальной, общепрофессиональной и специальной компонент в образовательных программах инженерной подготовки за счет фундаментализации специальных и профессионализации фундаментальных дисциплин;
- индивидуализация траекторий подготовки специалистов, направленная на удовлетворение разнообразных потребностей заказчиков образовательных услуг.

Для всех перечисленных инновационных технологий характерен системный подход к организации учебного процесса, сближение структур учебной и профессиональной деятельности, определение дидактических условий, обеспечивающих достижение целей обучения, экспериментальная проверка и комплексная оценка эффективности

предлагаемых инноваций. Несмотря на то, что большая часть разработанных в последние годы педагогических технологий содержит научно-методические рекомендации по внедрению инноваций в учебный процесс, эффективная реализация приведенных в них концептуальных положений требует дальнейших исследований с учетом специфики конкретной инженерной специальности и ресурсов конкретного технического университета.

Проблема формирования готовности специалиста к проектной деятельности

Проблема формирования готовности будущих инженеров к профессиональной деятельности многоаспектна, однако ее решение всегда связано с необходимостью разрешения основного противоречия между социальным заказом на подготовку конкурентоспособного специалиста и его отражением в государственном образовательном стандарте и учебном процессе конкретного вуза. Это основное противоречие можно конкретизировать рядом других:

- между современным уровнем развития общества и техносферы, определяющим необходимость системной организации инженерной подготовки, и сложившейся педагогической практикой обучения студентов в техническом вузе;
- между возросшими квалификационными требованиями к специалисту с высшим техническим образованием и недостаточной разработанностью теоретических и методических основ формирования готовности к выполнению профессиональных функций;
- между профессиональной средой деятельности современного специалиста с высшим техническим образованием и учебной средой, в которой осуществляется его подготовка;
- между сложившимся подходом к процессу профессиональной подготовки в технических вузах и необходимостью разработки и внедрения инновационных технологий формирования готовности к проектной деятельности;
- между возросшим вниманием к проблеме качества высшего профессионального образования и недостаточной разработанностью критериев, методов и технологии оценки лично- и профессионально-значимых качеств специалиста.

Разрешению вышеназванных противоречий посвящено большое количество исследований, однако многие вопросы, в том числе вопрос формирования готовности современного инженера к инновационной проектной деятельности, как цели получения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных знаний в техническом вузе требуют дальнейшего изучения и разработки научно-обоснованной целостной методической системы организации проектной подготовки в условиях технического университета.

В настоящее время можно выделить следующие виды профессиональной деятельности выпускника технического вуза: производственно-технологическую, организационно-управленческую, проектно-конструкторскую, научно-исследовательскую, экспертную и инновационную. Анализ российских Государственных образовательных стандартов последнего поколения по подготовке инженеров различных специальностей показывает, что примерно 70-80 % квалификационных требований к профессиональным знаниям, умениям и навыкам специалиста прямо или косвенно относится к сфере проектно-конструкторской деятельности. На наш взгляд, имеется несколько причин такого обстоятельства:

- Проектирование технических объектов является наиболее динамично развивающимся видом инженерной деятельности с постоянно совершенствующимися методами, средствами и организационными формами решения проектно-конструкторских задач, что проявляется в широком использовании возможностей современных САПР, переходе от фазового к совмещенному сетевому проектированию.
- При проектировании происходит синтез научно-технических знаний, полученных при многостороннем рассмотрении и исследовании технического объекта

в процессе выполнения других видов профессиональной деятельности, поэтому функции инженера-проектировщика в последние годы значительно расширились и включают все больше элементов научно-исследовательской, организационно-управленческой, производственно-технологической, экспертной деятельности.

- Специфика решаемых профессиональных задач для инженеров различных специальностей проявляется, прежде всего, в проектной деятельности, поскольку именно она наиболее полно отражает предметную среду деятельности специалиста, ее структуру, уровни и этапы функционирования технических систем.

- Необходимость повышения проектной культуры специалиста связана с усложнением задач проектирования новых наукоемких производств, требованием системного подхода к созданию и инженерно-техническому обеспечению всех этапов функционирования технического объекта.

Приведенные аргументы свидетельствуют о том, что совершенствование проектно-конструкторской подготовки будущих инженеров крайне необходимо и будет положительно влиять не только на формирование и развитие готовности выпускника технического университета к проектной деятельности, но и на профессиональную компетентность специалиста в целом.

Под проектно-конструкторской подготовкой мы понимаем системную организацию обучения, направленную на формирование готовности будущего специалиста к инновационной деятельности в области инженерного проектирования сложных технических объектов с учетом технологических, механических, материаловедческих параметров, экологических, экономических, эргономических и социально-психологических требований к результатам проектирования. Цель предлагаемой авторами технологии – организация системы подготовки будущих специалистов механико-машиностроительного профиля к проектно-конструкторской деятельности, обеспечивающей освоение студентами современной методологии, организационных форм и средств автоматизации инженерного проектирования и их эффективного применения в будущей профессиональной деятельности. Разработка технологии основана на сравнительном анализе наиболее существенных характеристик профессиональной среды деятельности современного инженера и учебной среды его подготовки, выявлении несоответствий между ними и корректировке учебного процесса за счет регионального компонента Государственного образовательного стандарта. Особенностью данной технологии является сближение структур учебной и профессиональной деятельности, поэтапное введение обучаемых в решение типовых проектно-конструкторских задач и формирование у студентов не только специальных инженерных знаний и практических навыков в области проектирования технических объектов, но и развитие профессионально значимых качеств личности.

Модель подготовки специалиста к проектной деятельности

Алгоритм разработки модели подготовки специалиста к проектной деятельности заключался в анализе изменений в структуре инженерной деятельности, изучении квалификационных характеристик и должностных инструкций специалистов, учете региональных особенностей и прогнозов развития инженерного проектирования, изучении требований к современной проектно-технической документации, анализе Государственных образовательных стандартов подготовки специалистов, учебных планов и рабочих программ, квалификационных работ выпускников, отчетов ГАК, инновационных образовательных технологий подготовки инженеров в России и за рубежом. Изменение структуры и содержания подготовки было направлено на заполнение белых пятен квалификационных характеристик, не нашедших отражения в стандартизованных дисциплинах, и изменение стандартизованных курсов с учетом региональных особенностей и возросших требований к уровню подготовки выпускников технических вузов посредством выявления типовых проектно-конструкторских задач, их трансформации в учебно-профессиональные задачи, выбора соответствующих форм организации учебного процесса и методов обучения.

При разработке модели подготовки специалистов мы исходили из принципов, изложенных в [9].

Разработка модели осуществлялась на трех уровнях: концептуальном, учитывающем логику овладения специальностью; технологическом, учитывающем стратегию обучения основам проектной деятельности; методическом, учитывающем компонентный состав и специфику организации системы обучения в соответствии с новыми социально-экономическими условиями. На рис. 1 представлена модель подготовки современного специалиста механико-машиностроительного профиля к проектной деятельности.

Реализация подготовки осуществляется в условиях учебно-информационной профессионально-ориентированной среды, имеющей свои компоненты, особенности, характеристики. Мониторинг качества проектно-конструкторской подготовки специалиста механико-машиностроительного профиля включает экспертную оценку и самооценку уровня и степени готовности к проектной деятельности.

Разработанная модель подготовки к проектной деятельности нацелена на овладение студентами понятийными знаниями, целенаправленное формирование компонентов системного инженерного мышления, овладение методологией проектирования сложных технических объектов, раскрытие творческого потенциала обучающихся. Дидактические условия, обеспечивающие эффективную реализацию модели в учебном процессе, приведены в [3].

Технология поэтапного формирования готовности к проектной деятельности

Под готовностью к проектной деятельности в контексте исследования понимается система знаний, умений, навыков (**ЗУН**) и профессионально важных качеств специалиста, позволяющих эффективно выполнять работу на различных уровнях и стадиях проектирования технических объектов. Уровень готовности – это соответствие фактической структуры готовности в целом и ее основных компонентов установленным нормам, требованиям, образовательным стандартам. В соответствии с результатами исследований проектно-конструкторской деятельности [5] в структуре готовности были выделены функционально-методологический, структурно-информационный и процедурно-организационный компоненты, каждый из которых включает мотивационную, когнитивную и операциональную составляющие.

Структура готовности к проектной деятельности приведена на рис. 2.

Готовность будущих специалистов к проектно-конструкторской деятельности в процессе обучения в вузе имеет качественно различные состояния, поэтому система подготовки разделена на этапы, преемственность между которыми и обеспечивает формирование заданного уровня готовности. Технология организации проектно-конструкторской подготовки включает цели, структуру и содержание учебной деятельности на каждом этапе подготовки, учебные дисциплины, обеспечивающие формирование готовности к проектно-конструкторской деятельности, типы решаемых проектно-конструкторских задач, методы, средства компьютерной поддержки учебного процесса, формы организации учебно-познавательной деятельности, результаты обученности и развития мотивационной и операциональной сфер обучаемого.

В системе подготовки выделены четыре этапа: подготовительный, базовый, профессионально-ориентированный и профессионально-адаптационный, которым соответствует формирование готовности к:

- использованию фундаментальных знаний при решении проектно-конструкторских задач;
- конструированию компонентов и изделий общетехнического назначения (деталей, сборочных единиц, типовых машин и механизмов);
- проектированию простых технических систем (отдельных технологических операций и специального технологического оборудования);
- проектированию сложных технических систем (технологических линий и промышленных объектов).



Рис. 1 Модель подготовки специалиста к проектной деятельности

Готовность к проектной деятельности - совокупность знаний, умений, навыков и профессионально важных качеств специалиста, позволяющих эффективно выполнять проектные процедуры на различных уровнях и стадиях проектирования сложных технических объектов

Структурно-информационный компонент готовности

- Мотивы понимания назначения профессии, необходимости самоподготовки и самообучения.
- Система математических, естественнонаучных, технологических, механических, экологических, экономических и других знаний об объектах профессиональной деятельности специалиста механика – машиностроительного профиля.
- Деятельность, направленная на изучение предметной среды избранной специальности, освоение профессионального тезауруса и применение знаний при решении проектных задач.

Функционально-методологический компонент готовности

- Мотивы интереса к процессу и результату решения проектных задач, творческого отношения к проектной деятельности.
- Система знаний о современных методах, алгоритмах и средствах проектирования сложных социотехнических объектов.
- Деятельность, направленная на освоение методов и средств моделирования, оптимизации и проектирования технических систем и их использование при решении проектных задач.

Процедурно-организационный компонент готовности

- Мотивы сотрудничества в профессии, ответственности за результаты проектной деятельности, профессиональной самореализации и самооценки.
- Система знаний о способах организации проектной деятельности в целом и отдельных проектных процедур, закономерностях мыслительных и коммуникативных процессов.
- Деятельность, направленная на организацию и эффективное осуществление процесса решения проектных задач, оценку результатов инженерного проектирования.

Рис. 2 Структура готовности и проектной деятельности

Цель подготовки на каждом этапе выглядит следующим образом.

Этапы	Цель подготовки на данном этапе
1-2 семестры	Формирование общих представлений о проектной деятельности и подготовке к ней в условиях технического университета, естественнонаучных основ инженерной деятельности, мотивационной и операциональной сфер профессиональной деятельности
3-5 семестры	Формирование базовых ЗУН инженерного проектирования деталей, элементов конструкций машин и механизмов общего назначения, развитие профессионально важных качеств специалиста в мотивационной и операциональной сферах
6-8 семестры	Формирование специальных инженерных ЗУН решения проектных задач, их интеграция с общепрофессиональными ЗУНами, развитие профессионально важных качеств специалиста в мотивационной и операциональной сферах
9-10 семестры	Формирование ЗУН проектирования сложных технических объектов, апробация полученных навыков и профессионально значимых качеств при решении проектных задач в реальных производственных условиях и их корректировка.
9-12 семестры (магистратура)	Систематизация, расширение и закрепление профессиональных знаний, развитие навыков самостоятельного проведения экспериментальных исследований и оптимального проектирования новых технических систем, анализа эффективности разрабатываемых проектов

Компьютерная поддержка процесса подготовки студентов к проектной деятельности

Современное проектирование невозможно без использования новых информационных технологий [10]. Анализ технических и дидактических возможностей современных информационных и телекоммуникационных технологий позволил определить те аспекты в организации подготовки студентов к проектной деятельности, в которых они могут быть эффективно использованы:

- решение различного типа расчетно-графических задач с привлечением профессиональных программных продуктов;
- компьютерное моделирование технологических процессов и создание автоматизированных лабораторий удаленного доступа;
- использование информационных ресурсов глобальных и локальных сетей для оперативного сбора, обработки, хранения, обновления, тиражирования научной и учебно-методической информации;
- использование средств мультимедиа для повышения наглядности обучения и обеспечения индивидуальных образовательных траекторий подготовки специалиста;
- управление качеством профессиональной подготовки посредством применения системы АРМ преподавателя, сопряженного с АРМ студента.

Формирование умений и навыков работы с САПР осуществлялось в рамках программы “Компьютерный инжиниринг”, которая предусматривает сбалансированное сочетание специальной инженерной и информационно-технологической подготовки в течение всего периода обучения и решает следующие основные задачи:

- формирование методологической культуры специалиста за счет углубленного изучения общих закономерностей проектирования, выработки у студентов системы знаний и навыков поэтапной постановки целей и выбора методов ее достижения как

основы для дальнейшего системного проектирования конкретных технических объектов;

- освоение студентами методов компьютерного моделирования отдельных узлов, машин, аппаратов, поточных линий, анализа компьютерных моделей на всех этапах проектно-конструкторских работ – от концептуального проектирования до сертификации готовой продукции;
- формирование у студентов практических навыков работы с САПР, интегрирующими системы автоматизации конструкторского проектирования (CAD), технологической подготовки производства (CAM) и инженерных расчетов (CAE) при выполнении курсовых и дипломных проектов;
- использование CAD/CAM/CAE систем и авторских научных разработок в области моделирования и оптимального проектирования для выполнения совместных технических проектов с промышленными предприятиями [4].

Постепенное освоение студентами возможностей современных САПР осуществляется на младших курсах – при решении учебных, а на старших – учебно-профессиональных задач. Компьютерная поддержка учебного процесса обеспечивается использованием специализированных программных продуктов, позволяющих студентам выбрать наиболее грамотные технологические и конструктивные решения, близкие к оптимальным, наглядно представить объекты расчета и результаты, полученные в процессе решения, быстро и точно выполнить чертежи технологического оборудования в соответствии с ЕСКД и оценить эффективность выполненных проектов. Полученные навыки широко используются при проведении научных исследований в области проектирования технических систем, при выполнении курсовых проектов по общепрофессиональным и специальным дисциплинам и дипломного проекта, а также при выполнении производственных заказов. В подготовке студентов механико-машиностроительного профиля широко используются зарубежные и отечественные подсистемы САПР, обеспечивающие различные аспекты инженерного проектирования, а также собственные разработки в области анализа, моделирования, оптимизации и проектирования технологических процессов и оборудования. Это такие программные продукты как AutoCAD; Pro/ENGINEER; Pro/MECHANICA; APM Win Machine; Компас; Кредо; “Автоплан 3D”; Интеллектуальная система моделирования, оптимизации и проектирования [2] и ряд других.

Разработанный с участием авторов мультимедийный учебник “Основы автоматизированного проектирования химических производств” включает: информацию о теоретических вопросах предметной области, расчетный практикум, систему поиска необходимой информации, различные виды тестового контроля знаний, средства визуализации и вербализации изучаемого материала. Учебник обеспечивает оперативный доступ к любому его элементу, возможность параллельного представления всех имеющихся материалов об изучаемом объекте. Основные понятия курса многократно фиксируются в разных темах с различной степенью детализации и под разными углами зрения, а наиболее сложные для понимания вопросы иллюстрируются с помощью анимации и комментируются авторами.

Использование этого учебника в проектно-конструкторской подготовке позволяет визуализировать проектные процедуры, провести имитационное моделирование проектируемых технологических процессов, реализовать различные уровни представления учебного материала с учетом психолого-педагогических особенностей студентов и магистрантов, стимулировать процессы творческой самореализации личности и развития системного инженерного мышления за счет многостороннего представления объектов проектирования и конструирования проблемных ситуаций, оперативно обновлять учебно-методический материал.

Повышению технологичности процесса подготовки к проектной деятельности и активизации учебно-познавательной деятельности студентов способствует также соз-

дание АРМ преподавателя и студента. АРМ преподавателя содержит информационно-методический массив, включающий модель подготовки специалиста к проектной деятельности, рабочие программы и дидактические материалы по учебным дисциплинам, описание методик проведения различных видов занятий, оценку межпредметной и внутрипредметной практической значимости и трудности изучения различных тем курса, контрольные задания и рейтинг каждого студента. АРМ студента включает в себя содержание модулей учебной дисциплины с методическими указаниями к их изучению, примеры использования информационного и методологического материала данной дисциплины для решения проектно-конструкторских задач, контрольные вопросы и задания.

Таким образом, формирование требуемого современным производством уровня готовности специалиста к проектной деятельности осуществляется путем организации учебной профессионально-ориентированной среды, оптимально сочетающей специальную инженерную, информационно-технологическую подготовку и научно-исследовательскую работу студентов.

Результаты педагогических исследований эффективности разработанной технологии

Для оценки уровня сформированности готовности студентов к проектной деятельности были использованы различные виды контроля – традиционный, тестовый, экспертный. Последний наиболее предпочтителен для оценки такой сложной психологической характеристики личности как готовность к профессиональной деятельности [12]. В качестве экспертов выступали рецензенты дипломных проектов – специалисты промышленных предприятий г. Тамбова и области, и руководители дипломных проектов. В качестве средства промежуточного и итогового контроля отдельных показателей сформированности готовности к проектной деятельности использовались тестовые задания. Оценивалось: знание технологических процессов и конструкций оборудования, методов инженерной защиты окружающей среды, проектных процедур, методов моделирования, оптимизации и проектирования технических систем, приемов компоновки и монтажной проработки оборудования и др.

На основании анализа проектной деятельности современного инженера механико-машиностроительного профиля, квалификационных требований Государственного образовательного стандарта и анкетирования специалистов были выделены три компонента готовности специалиста к проектной деятельности: структурно-информационный, функционально-методологический и процедурно-организационный. Каждый из них характеризуется рядом показателей.

1. Структурно-информационный компонент. Это знание:

- математических и естественнонаучных основ проектирования технических объектов;
- основ инженерной графики и машиностроительного черчения;
- свойств конструкционных материалов и технологии машиностроения;
- механических, тепловых и массообменных процессов;
- основ разработки малоотходных, энерго- и ресурсосберегающих технологий;
- современных конструкций технологического оборудования.

2. Функционально-методологический компонент. Это знание:

- методов моделирования и оптимизации технологических процессов;
- современной методологии проектирования сложных технических объектов;

владение:

- методиками расчета и конструирования деталей и узлов машин общетехнического назначения;
- методами подбора и расчета технологического оборудования;
- приемами компоновки и монтажной проработки технологического оборудования;
- методами технико-экономической оценки эффективности проекта и анализа результатов проектирования;

умение:

- использовать в проектной деятельности возможности современных информационных и телекоммуникационных технологий, в том числе САПР.

3. Процедурно-организационный компонент. Это умение:

- формулировать цели проекта, принимать и обосновывать технические решения;
- оформлять техническую документацию в соответствии с действующими государственными стандартами, применяемыми при проектировании;
- знание способов эффективной организации проектной деятельности и их применение в дипломном проектировании;
- высокая коммуникативная готовность к работе в профессиональной среде;
- устойчивый интерес к решению проектно-конструкторских задач;
- инициативность и быстрая адаптация к изменениям условий профессиональной деятельности;
- творческий подход к проектированию технических объектов.

Результаты обработки тестов, заключения экспертов позволили произвести оценку готовности студентов-выпускников к проектной деятельности.

Для управления педагогическим процессом и оценки эффективности разработанной технологии организации подготовки специалистов к проектной деятельности необходимо дифференцировать обучающихся по уровню готовности. Мы выделили три группы. В первую группу попали студенты с недостаточной сформированностью всех трех компонентов готовности и проявлением их слабой взаимосвязи. Этот уровень готовности мы обозначили как низкий. Во вторую группу попали студенты, обнаружившие (показавшие) или недостаточную сформированность одного из компонентов готовности, или слабую взаимосвязь любой из пары компонентов. Этот уровень готовности мы классифицировали как средний. И, наконец, в третью группу попали студенты, показавшие сформированность всех трех компонентов готовности и способные их интегрировать в общую структуру готовности. Этот уровень мы назвали высоким.

Кроме того, мы организовали проведение самоконтроля уровня готовности самими выпускниками. Каждый из них оценил себя по трехбалльной шкале (Н, С, В), что соответствует низкому, среднему и высокому уровню готовности, по каждому из перечисленных выше показателей готовности.

В табл. 2 приведены экспертные оценки уровня готовности к проектной деятельности (строки 1 и 2 таблицы) и результаты самооценки выпускников (строки 3 и 4 таблицы).

В табл. 3 показана динамика изменения уровня готовности выпускников к проектной деятельности (по внешней оценке).

Таблица 2

Ком-понент	Структурно-информационный			Функционально-методологический			Процедурно-организационный		
	Высокий	Средний	Низкий	Высокий	Средний	Низкий	Высокий	Средний	Низкий
1998 г.									
эксперты	18,0	60,7	21,3	9,8	35,4	54,8	14,8	60,7	24,5
студенты	31,0	61,3	7,7	29,3	51,7	19,0	34,5	58,6	6,9
2001 г.									
эксперты	31,1	57,4	11,5	22,2	61,2	16,6	26,7	59,0	14,3
студенты	27,9	62,5	9,6	28,1	62,1	14,8	27,9	59,0	13,1

Таблица 3

Год	1998	1999	2000	2001
Уровень, %				
Высокий	14,2	20,4	22,6	26,7
Средний	52,3	56,4	27,6	59,2
Низкий	33,5	23,2	19,8	14,1

Анализ результатов показывает, что уровень готовности к проектной деятельности студентов, в подготовке которых в полной мере использовались описанные выше научно-методические рекомендации, заметно повысился. Так, среди выпускников 2001 года высокий уровень сформированности готовности наблюдался у 26,7 % по сравнению с 14,2 % в 1998 году, а количество выпускников с низким уровнем готовности снизилось соответственно с 33,5 до 14,1 %. Кроме того, у выпускников 2001 года заметно выше коэффициент корреляции между экспертной оценкой и самооценкой студентов (0,89 и 0,57 соответственно), что свидетельствует о более объективной оценке студентами своих профессионально значимых качеств.

Такой результат позволяет сделать вывод об эффективности разработанной технологии организации подготовки студентов к проектной деятельности. Еще более заметны различия в отдельных компонентах готовности выпускников: количество студентов с высоким уровнем сформированности функционально-методологического компонента готовности возросло с 9,8 до 22,4 %, средним – с 35,4 до 61,2 %, а количество студентов с низким уровнем готовности снизилось с 54,8 до 16,6 %. Этот факт можно объяснить рассмотренными выше структурно-содержательным и организационно-процессуальным изменением в системе подготовки специалиста. Результаты экспертной оценки также позволяют провести сравнительный анализ индивидуальных показателей готовности студентов к проектной деятельности и получить информацию о том, какие знания, умения и навыки сформированы на высоком уровне, а какие – на низком, и в соответствии с полученными данными провести корректировку учебного процесса.

Опрос студентов показал устойчивое повышение интереса к решению проектно-конструкторских задач, к использованию возможностей современных САПР для выполнения курсового и дипломного проектов и будущей профессиональной деятельности, к групповой форме организации выполнения проектов. По мнению студентов,

некоторые из введенных инноваций – выполнение междисциплинарного курсового проекта и формулировка заданий государственного итогового экзамена в виде комплексной инженерной проблемы – усложнили программу обучения по сравнению с традиционной, однако способствовали систематизации знаний и интеграции междисциплинарных знаний в политехнические, что облегчило в дальнейшем работу над дипломным проектом.

Для сравнения с экспертными данными в табл. 4 представлена динамика изменения средних оценок академической успеваемости по дисциплине “САПР”, государственному итоговому экзамену, междисциплинарному курсовому и дипломному проектированию, а также изменение среднего балла успеваемости студентов за весь период обучения. Приведенные данные показывают, что, несмотря на некоторое снижение среднего балла успеваемости студентов, заметна тенденция роста оценок, характеризующих степень сформированности готовности к проектной деятельности. Результаты экспериментальной проверки подтвердили эффективность разработанной технологии организации подготовки специалистов к проектной деятельности.

Таблица 4

Годы	1997/1998	1998/1999	1999/2000	2000/2001
Экзамены				
Экзамен по САПР	3,95	4,00	4,12	4,23
Курсовой проект	3,83	4,04	4,02	4,16
Итоговый экзамен	3,91	4,09	4,10	4,15
Дипломный проект	4,24	4,43	4,40	4,45
Средняя оценка за период обучения	4,10	4,25	4,08	4,00

Резюме

Профессиональная компетентность выпускника вуза – главный показатель качества его подготовки. Профессиональная компетентность в современных условиях конкуренции товаров и услуг немыслима без такой составляющей, как готовность к проектной деятельности.

Проблема формирования готовности будущих инженеров к профессиональной деятельности многоаспектна, и в каждый исторический период имеет свои особенности, однако ее решение всегда связано с необходимостью разрешения основного противоречия между социальным заказом на подготовку конкурентоспособного специалиста и его отражением в Государственном образовательном стандарте и учебном процессе конкретного технического вуза.

На разрешение именно этого противоречия и направлена инновационная технология поэтапного формирования готовности студентов к проектно-конструкторской деятельности, которая внедрена в учебный процесс Тамбовского государственного технического университета при подготовке дипломированных специалистов и магистров по направлениям “Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии”, “Пищевая инженерия”, “Технологические машины и оборудование”.

Список литературы

1. Горнев В.Ф. Компьютерно-ориентированные обучающие технологии в инженерной подготовке. - М.: НИИВО, 1998, вып. 12 – 52 с.

2. Дворецкий С.И., Мамонтов И.Н., Игнатъева Н.В., Жданов Д.В. Система математического моделирования, оптимизации и проектирования технологических процессов и оборудования химических производств // Информационные технологии. - 1999. - №11. - С. 36-43.
3. Дворецкий С.И., Муратова Е.Н. Система подготовки инженера 21 века и дидактические условия ее реализации // Труды 2-го Российского семинара по инженерному образованию. Тамбов, 2001. - С. 91-97.
4. Дворецкий С.И., Таров В.П., Муратова Е.И. Информационные технологии в подготовке инженеров // Высшее образование в России. – 2001. - №3. - С. 130 – 135.
5. Добряков А.А. Инженерно-психологическое обеспечение творческих форм проектно-конструкторской деятельности: Дисс. ... докт. псих. наук. - М.: 1997, - 380 с.
6. Жураковский В.М., Приходько В.М., Федоров И. В. Инженер на рынке труда: опыт экспертного анализа // Высшее образование в России. - 1999. - №2. - С. 41 – 43.
7. Зиновкина М.М. Инженерное мышление (Теория и инновационные педагогические технологии). - М.: МГИУ, 1996. - 289 с.
8. Маркова А.К. Психология профессионализма. – М, 1996. - 304 с.
9. Моделирование деятельности специалиста на основе комплексного исследования / Под ред. Е.Э. Смирновой. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. - 176 с.
10. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. - 360 с.
11. Юрин В., Злыгарев В. Система автоматизированной конструкторско-технологической подготовки производства в качестве средства обучения // Высшее образование в России, 1998, №1. С. 97 – 100.
12. Черепанов В.С. Экспертные оценки в педагогических исследованиях. - М.: Педагогика, 1989. - 152 с.

Preparing for Design as the Means of Professional Competence of Technical Higher Educational Establishment Graduate

S.I. Dvoretzky¹, N.P. Puchkov², E.I. Muratova¹, V.P. Tarov³

*Departments: “Technological Equipment and Advanced Technologies” (1);
“Higher Mathematics (2);
“Design of Machines and Apparatuses”(3), TSTU*

Key words and phrases: innovation educational technologies; quality of engineer’s training; specialist’s training model; teachers’ qualification improvement; designing; professional competence.

Abstract: Training system of technical higher educational establishments’ graduates for designing and its role in solving the problem of specialists’ training improvement is considered. The necessity for innovations in design training of technical university students is grounded. Model of training specialists in mechanics and engineering for designing is developed; its didactic conditions of implementing are determined. The technology of educational cognitive students’ activity organisation, providing efficient mastering of modern methodology, organisational forms and means of complex technical objects design is considered. Possibilities of new information technologies for activation of educational cognitive activity of students are analysed. The results of complex pedagogical research of the students’ level of designing are given.

**Vorbereitung zur Projektierungstätigkeit als Mittel
der Gewährleistung der professionellen Kompetenz des Absolventen
der technischen Hochschule**

Zusammenfassung: Es ist das System der Formierung der Bereitschaft der Absolventen zur Projektierungstätigkeit und ihre Rolle in der Lösung des Problems der Erhöhung der Vorbereitung der Fachmänner betrachtet. Es sind die Notwendigkeit der Innovationen in Projektierungskonstruktionsvorbereitung der Studenten der technischen Hochschulen begründet. Es ist das Modell der Vorbereitung des Fachmanns der Mechanikmaschinenbauichtung zur Projektierungstätigkeit ausgearbeitet und didaktische Bedingungen ihrer Realisierung bestimmt. Es ist die Technologie der Organisation der Lehrerkentnistätigkeit der Studenten, die die effektive Beherrschung der modernen Methodologie, der Organisationsformen und der Mittel der Projektierung der komplizierten technischen Objekte, betrachtet. Es sind die Möglichkeiten der neuen Informationstechnologien für die Aktivisierung der Lehrerkentnistätigkeit der Studenten analysiert. Es sind die Ergebnisse der komplexen pädagogischen Untersuchungen der Formierung des Bereitungsniveaus der Studenten zur Projektierungstätigkeit angegeben.

**Préparation à l'activité de conception comme moyen de l'assurance
de la compétence professionnelle**

Résumé: On a examiné le système de la préparation des diplômés des univesités techniques à l'activité de conception et son rôle dans la résolution du problème de l'augmentation de la qualité des spécialistes. On a justifié la nécessité des innovations dans la préparation de conception et de construction des étudiants des univesités techniques. On a élaboré le modèle de la préparation du spécialiste du profil de la mécanique et de la construction mécanique pour l'activité de conception et l'on a défini les conditions didactiques de sa réalisation. On a examiné la technologie de l'organisation de l'activité éducative des étudiants qui assure l'apprentissage efficace à la méthodologie, aux formes d'organisation et aux moyens de conception des objets complexes technologiques. On a analysé les possibilités de nouvelles technologies d'information pour l'activation de l'activité éducative des étudiants. On a cité les résultats des études pédagogiques complexes de la formation du niveau de la préparation des étudiants pour l'activité de conception.
