

ФОРМИРОВАНИЕ ГОТОВНОСТИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ К ИННОВАЦИОННО-ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ КУРСОВОГО И ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

С. И. Дворецкий, Е. И. Муратова

Кафедра «Технологическое оборудование и прогрессивные технологии», ТГТУ

Представлена членом редколлегии профессором В.И. Коноваловым

Ключевые слова и фразы: активизация учебно-познавательной деятельности; дидактические условия; инновационно-проектная деятельность; информационные технологии; компьютерные системы; курсовое и дипломное проектирование; учебно-информационная среда.

Аннотация: Рассмотрена методика организации курсового и дипломного проектирования, нацеленная на формирование готовности выпускников к инновационно-проектной деятельности. Определены дидактические условия активизации учебно-познавательной деятельности студентов для различных этапов учебного проектирования. Проанализированы функции информационно-коммуникационных технологий в процессе подготовки студентов к проектной деятельности. Представлена модель учебно-информационной среды дипломного проектирования. Приведены результаты подготовки студентов специальностей 170500 «Машины и аппараты химических производств» и 170600 «Машины и аппараты пищевых производств» с использованием разработанной авторами методики.

Введение

Анализ современной экономической политики России и прогнозов ее развития показывает, что главным стратегическим направлением стабилизации общества является обеспечение высокого уровня конкурентоспособности отечественных товаров на внешнем и внутреннем рынках. Решение данной задачи требует системной организации научно-исследовательской и инженерно-инновационной деятельности по созданию энерго- и ресурсосберегающих малоотходных производств и повышению качества производимой продукции. Это актуализирует подготовку специалистов к инновационно-проектной деятельности, определяя ее как одну из главных задач системы высшего технического образования на ближайшую и отдаленную перспективу.

По мнению Дж.К.Джонса [1] современному проектированию присуща тенденция, определяющая его направленность не столько на сам разрабатываемый объект, сколько на происходящие в ходе его освоения и использования изменения в сфере производства, сбыта и потребления, то есть переход от проектирования отдельных технических объектов к созданию и инженерно-техническому обеспечению всех этапов функционирования социотехнических систем. Необходимость разработки таких систем влечет за собой постоянное совершенствование методов, средств и организационных форм проектной деятельности, что проявля-

ется в системном подходе к проектированию, применении методов математического моделирования и оптимизации, искусственного интеллекта, широком использовании возможностей компьютерного инжиниринга, в том числе CAD/CAM/CAE-систем, переходу к CALS-технологиям и т.д.

Очевидно, что процесс подготовки специалистов к инновационно-проектной деятельности в условиях технического вуза должен быть организован с учетом постоянно меняющихся и усложняющихся задач инженерного проектирования. Под подготовкой к инновационно-проектной деятельности мы понимаем систему обучения, обеспечивающую освоение студентами современной методологии, организационных форм и средств проектирования социотехнических систем с целью формирования системно-целостного видения информационно-профессиональной сущности проектных процедур. Готовность к инновационно-проектной деятельности заключается в способности выпускника к разработке новых наукоемких видов продукции на основе современных технологий компьютерного проектирования с учетом множества ограничений технологического, технического, экологического, экономического, эргономического и социального характера. Важнейшая роль в формировании готовности к инновационно-проектной деятельности в условиях высшей школы принадлежит, по нашему мнению, курсовому и дипломному проектированию.

Особенности курсового и дипломного проектирования

Согласно [2] «проектирование – самостоятельная работа студента, основной целью которой является развитие и закрепление теоретических знаний и расчетно-графических навыков при решении практических инженерных проблем с использованием последних достижений науки и техники, в том числе новых информационных технологий». Проектирование, являясь одной из форм учебно-познавательной деятельности студентов, имеет ряд особенностей, учет которых позволяет сформировать у студентов требуемый социальным заказом уровень готовности к проектированию социотехнических систем.

Учебное проектирование, как ни какая другая форма обучения, способствует формированию готовности студентов к выполнению профессиональных функций в связи с комплексным характером заданий, близостью его структуры структуре реальной проектной деятельности. В связи с довольно большим количеством и объемом выполняемых проектов и соответственно количеством часов, отводимых в учебных планах инженерных специальностей на консультации и самостоятельную работу, студент может освоить проектирование различных иерархических уровней технических объектов – от отдельных узлов до социотехнических систем. В процессе учебного проектирования происходит одновременно как проверка теоретических знаний, сопровождающаяся их повторением, углублением, систематизацией, так и формирование умений применять полученные теоретические знания для решения конкретных инженерных задач, развитие и закрепление у студентов инженерных навыков принятия решений и их практической реализации в виде соответствующей проектно-конструкторской документации. Выполнение курсовых проектов по специальным дисциплинам и особенно дипломного проекта обеспечивает интеграцию знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении отдельных учебных дисциплин, в целостную систему профессионально значимых качеств, необходимых для эффективного выполнения будущим специалистом профессиональных функций. В процессе самостоятельного выполнения студентами проектов различного уровня сложности происходит усвоение современных методов, организационных форм и средств инженерного проектирования и формирование системно-целостного видения сущности проектных

процедур. Учебное проектирование позволяет студенту пройти всю цепочку формирования умственных действий, освоить как алгоритмическую (при решении задач масштабирования), так и креативную (при решении задач модернизации существующих и проектирования новых технических объектов) деятельность. Учет преподавателями индивидуальных особенностей каждого студента при определении структурно-содержательной и организационно-процессуальной сторон учебного проектирования позволяет обеспечить оптимизацию процесса овладения профессиональной деятельностью, формирование мотивационного, когнитивного, операционального, информационного и эмоционально-волевого компонентов готовности к ней.

Результаты влияния дипломного проектирования на уровень профессиональной готовности выпускников технических вузов приведены в [3]: студенты, обучающиеся 5 лет и выполнявшие дипломные проекты в течение 16 недель, адаптируются на производстве за 2-2,5 года. При обучении по 5,5-6 летней программе и длительности дипломного проектирования 7-8 месяцев адаптация выпускника вуза на производстве сокращается до 6 месяцев. Однако, на наш взгляд, решающее значение на эффективность подготовки оказывает не количество часов, отводимых в учебном плане на курсовое и дипломное проектирование, а методика его организации.

Сущность методики организации курсового и дипломного проектирования

Разработанная нами методика организации курсового проектирования по специальным дисциплинам и дипломного проектирования базируется на учете психологических и инженерно-технических особенностей современной проектной деятельности специалиста машиностроительного профиля [1, 4 – 6]. Она заключается в следующем:

- декомпозиции процесса выполнения учебного проекта на отдельные этапы и нацеленности каждого этапа на формирование мотивационного, когнитивного, операционального, эмоционально-волевого и информационного компонентов готовности к инновационно-проектной деятельности;
- выявлении дидактических условий активизации учебно-познавательной деятельности студентов на каждом этапе проектирования в соответствии с педагогическими целями и особенностями данного этапа;
- определении комплекса учебно-методических и программно-технических средств, необходимых для инновационно-проектной деятельности специалиста машиностроительного профиля, и формирование готовности к их использованию посредством организации информационной среды курсового и дипломного проектирования.

На рис. 1 представлена модель процесса выполнения учебного проекта, созданная с использованием SADT-методологии структурного анализа и проектирования в формате графического языка IDEFO [7], которая отражает взаимосвязи реализуемых при проектировании технических объектов функций и потоков информации. При этом проект представляется как функция, преобразующая задание на проектирование в комплект учебной текстовой и графической технической документации.

Представленная на рис. 1 модель может быть детализирована с помощью аналогичных IDEFO-диаграмм следующих уровней с учетом итерационного характера процесса проектирования, а также условий и особенностей выполнения проекта на конкретной кафедре. В качестве примера на рис. 2 представлена декомпозиция функции «Выполнить проект», которая включает функции «Проанализировать

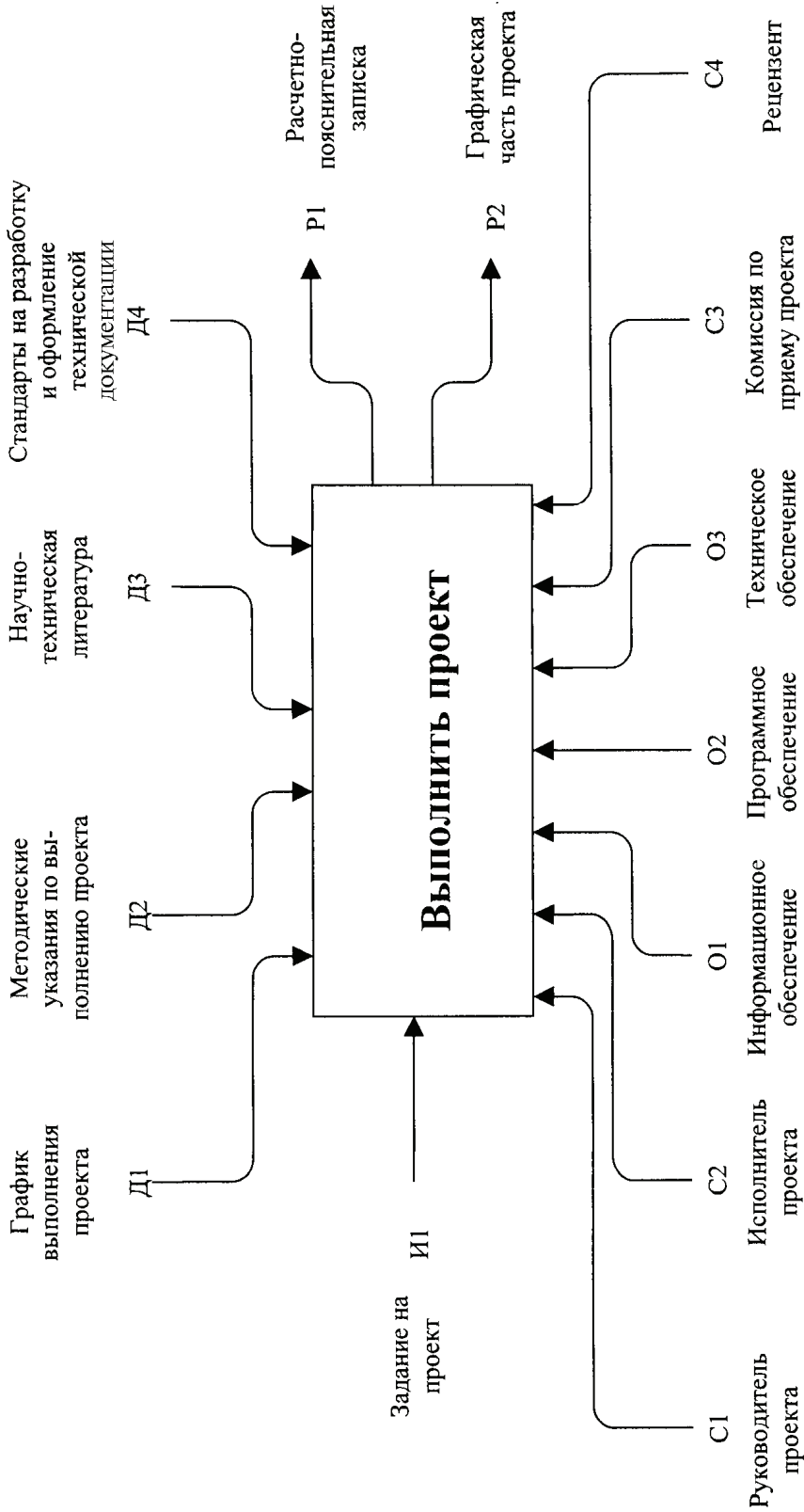


Рис. 1 Модель процесса выполнения учебного проекта

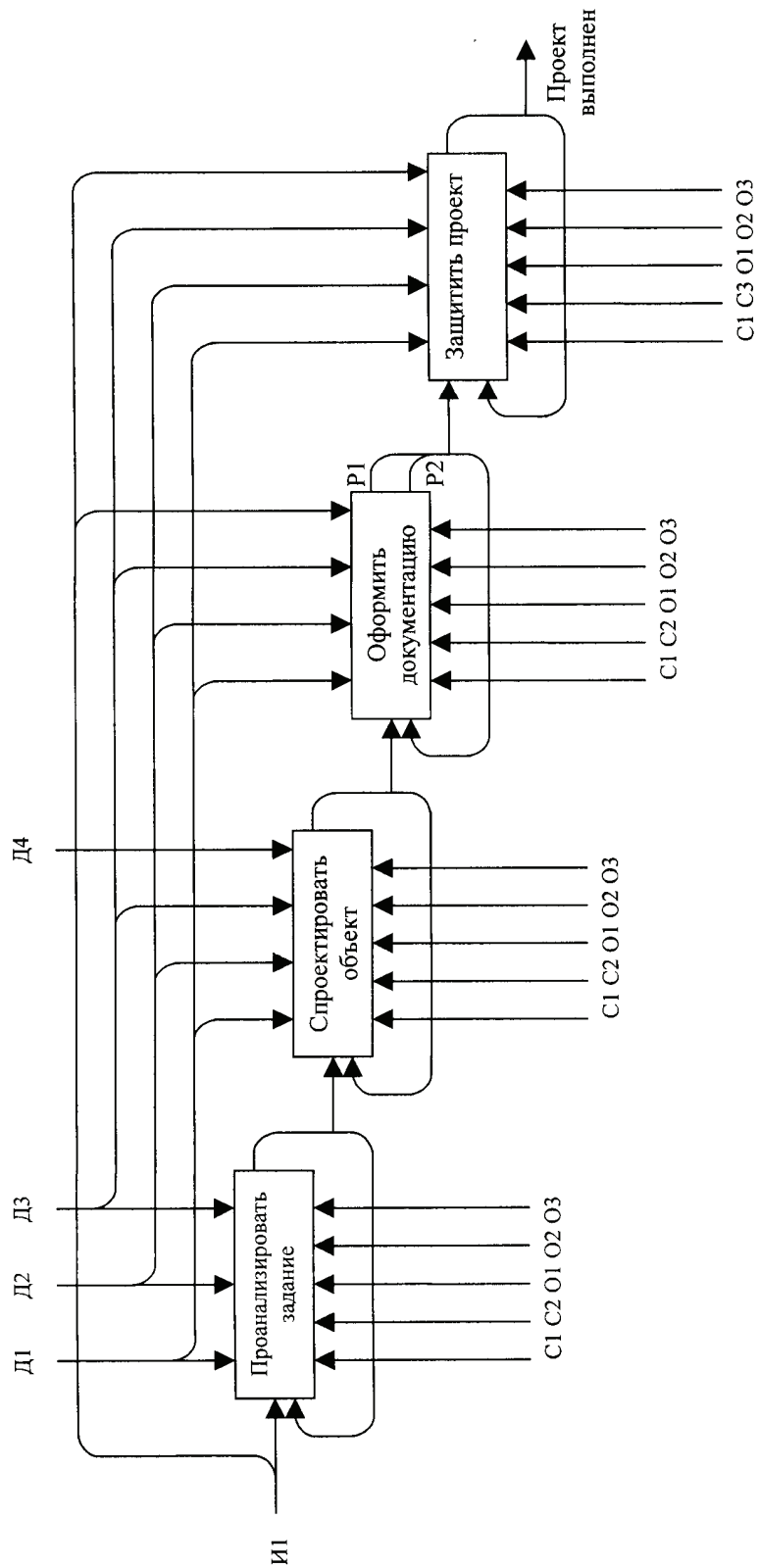


Рис. 2 Модель этапов выполнения учебного проекта

задание», «Спроектировать объект», «Оформить документацию» и «Защитить проект». Реализация функции «Проанализировать задание» связана с осмыслением и конкретизацией исходных данных, поиском недостающей для выполнения проекта информации, определением видов и объемов проектных процедур, сроков их выполнения, уяснением требований к проекту. Выполнение функции «Спроектировать объект» – с поиском аналогов, прототипов, анализом альтернативных решений, выполнением необходимых расчетов, эскизов, схем, выбором оптимального варианта решения технической проблемы и его технико-экономическим обоснованием, обеспечением безопасности при монтаже и эксплуатации проектируемого объекта. Выполнение функции «Оформить документацию» включает разработку и оформление в соответствии с действующими стандартами графической части проекта (чертежей, таблиц, схем) и расчетно-пояснительной записки. Реализация функции «Защитить проект» связана с изучением требований комиссии по защите проектов, практики проведения защит, подготовкой доклада. В свою очередь, каждую из приведенных выше функций можно разбить на отдельные операции, которые студент выполняет в процессе проектирования [2].

Выполнение каждого этапа характеризуется особенностями учебно-познавательной деятельности, вытекающими из психологических и инженерно-технических особенностей выполнения проектных процедур, поэтому активизация учебно-познавательной деятельности студентов требует определения соответствующих педагогическим целям данного этапа дидактических условий организации учебного процесса.

Дидактические условия активизации учебно-познавательной деятельности студентов в процессе курсового и дипломного проектирования

Под дидактическими условиями организации подготовки студентов понимают всю совокупность условий педагогического процесса в конкретном вузе, прямо или косвенно влияющих на процесс формирования личности будущего специалиста, становление и развитие его профессиональной культуры [8]. Поиск оптимальных дидактических условий организации курсового и дипломного проектирования проводился нами путем выявления общих (для процесса учебного проектирования в целом) и специфических (для отдельных проектных процедур) факторов, влияющих на активизацию учебно-познавательной деятельности студентов в процессе овладения ими основами инновационно-проектной деятельности. Под активизацией мы понимаем качество всей учебно-познавательной деятельности, ее направленность на активное усвоение студентами знаний, умений и навыков, развитие самостоятельности, системного инженерного мышления, креативных качеств будущего специалиста. Дидактические условия активизации учебно-познавательной деятельности студентов для различных этапов учебного проектирования представлены в табл. 1.

Методические приемы создания и обеспечения перечисленных в таблице дидактических условий при подготовке студентов специальностей 170500 «Машины и аппараты химических производств» и 170600 «Машины и аппараты пищевых производств» приведены в [9]. Рассмотрим в качестве примера такой аспект активизации учебно-познавательной деятельности студентов, как комплексное использование возможностей прикладных информационных технологий и компьютерных систем.

Таблица 1

Дидактические условия активизации учебно-познавательной деятельности студентов в процессе курсового и дипломного проектирования

Этапы проектирования	Дидактические условия активизации учебно-познавательной деятельности	Цели подготовки студентов к инновационно-проектной деятельности
«Проанализировать задание»	<ul style="list-style-type: none"> • привлечение студентов к разработке технического задания на проектирование; • формулировка технического задания в виде проблемы; • актуальность, профессиональная направленность и практическая значимость решаемых задач 	<p>Формирование умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> • постановки целей и задач инновационного проекта; • разработки стратегии проектирования с применением методов сетевого планирования
«Выполнить проект»	<ul style="list-style-type: none"> • самостоятельный выбор методик расчетов; • анализ полученных решений и выбор оптимального; • групповой характер проектирования; • выполнение междисциплинарных проектов; • использование специализированного программного обеспечения; • преемственность решаемых в проектах задач; • поэтапный контроль графика и качества работы 	<p>Формирование навыков:</p> <ul style="list-style-type: none"> • системного анализа объектов проектирования; • применения математических методов автоматизированного проектирования, компьютерного и имитационного моделирования; • разработки инновационных проектов наукоемких производств с учетом показателей качества продукции, критериев энерго- и ресурсосбережения и экологической безопасности; • использования CAD/CAM/CAE систем, CALS-технологий при разработке нового технологического оборудования
«Оформить документацию»	<ul style="list-style-type: none"> • наличие достаточного количества учебно-методической, научно-технической и справочной литературы; • использование возможностей компьютерных систем и информационных технологий 	<p>Формирование навыков оформления технической документации с использованием:</p> <ul style="list-style-type: none"> • электронных библиотек; • баз данных и знаний; • графических подсистем САПР
«Защитить проект»	<ul style="list-style-type: none"> • доступность информации о требованиях комиссии к защите проектов; • возможность консультации у специалистов предприятий и преподавателей других кафедр.; • групповая работа над подготовкой к защите проекта 	<p>Формирование:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умений обоснования принятых в проекте инновационных решений; • коммуникативной готовности к работе в профессиональной среде

Использование компьютерных систем и информационных технологий как средства активизации учебно-познавательной деятельности

Важная роль в активизации учебно-познавательной деятельности на всех этапах проектирования принадлежит использованию возможностей компьютерных систем и информационных технологий [10]. Основными операциями, выполняемыми в процессе учебного проектирования с их использованием, являются выполнение текстовой технической документации; проведение технологических, механических и технико-экономических расчетов; выполнение чертежей проектируемых объектов.

Очевидно, что комплексная информатизация процесса учебного проектирования требует проведения анализа типовых инженерных задач, решаемых при курсовом и дипломном проектировании, и необходимых для их решения проектных процедур; видов документов, с которыми работает студент при выполнении проекта; видов информации, участвующей в документообороте при проектировании технологических процессов и технических объектов; видов программного обеспечения, позволяющего выполнять перечисленные операции с использованием ПК и периферийных устройств.

В табл. 2 представлена взаимосвязь между видами нормативно-технической документации, используемой и создаваемой в процессе курсового и дипломного проектирования и видами программного обеспечения, необходимого для подготовки и дальнейшего использования такой документации. Как видно из табл. 2, для работы с документами при выполнении проекта необходимы большей частью профессиональные средства широкого назначения, исключение составляет лишь пакет программ инженерно-технических расчетов, который может включать отдельные авторские разработки. Значимость рассматриваемых видов программного обеспечения зависит не только от их универсальности, характеризующейся количеством документов, с которыми они позволяют работать, но и от степени сложности операций, выполняемых с их помощью. Например, системы поддержки принятия решений позволяют работать лишь с крайне ограниченным числом документов, но анализ альтернативных вариантов технических решений и выбор оптимального с его обоснованием путем выполнения расчетов, различного рода графиков и диаграмм, является важнейшими элементами формирования готовности будущего специалиста к инновационно-проектной деятельности.

Важнейшим инструментом современного инженера, позволяющим решать все больший круг профессиональных задач, являются интегрированные системы конструирования и технологической подготовки производства – CAD/CAM/CAE-системы. Среди возможностей CAD/CAM/CAE-систем следует отметить перспективность информационного обмена, так как наибольшая эффективность от применения таких систем достигается при их использовании совместно с CALS-технологиями. Следовательно, при информатизации учебного проектирования необходимо постепенно вводить информационный обмен, используя архивы электронных документов, базы данных, электронные библиотеки, сайты Интернета, специализированное программное обеспечение. Конкретные модификации программного обеспечения выбираются из опыта и подготовки потенциальных пользователей, образовательных программ, политики информатизации, проводимой на кафедре (в вузе).

Таким образом, при использовании компьютерных систем и информационных технологий функция «Выполнить проект» реализуется студентами за счет активного использования специального программно-методического обеспечения

Таблица 2

Документация, используемая и создаваемая в процессе учебного проектирования и необходимые виды программного обеспечения

Виды учебно-методического обеспечения и нормативно-технической документации	Виды программного обеспечения								
	Текстовый редактор	Графический редактор	Электронная таблица	Система управления базами данных	Пакет для математических расчетов	Пакет для инженерно-технических расчетов	CAD/CAM/CAE-системы	Системы поддержки принятия решений	Языки программирования высокого уровня
Бланки документов	+		+	+					
Методические указания к проектированию	+	+	+	+					
Учебно-методическая и научно-техническая литература	+			+					
Стандарты по оформлению технической документации	+			+					
Справочные базы данных				+					
Графическая часть проектов		+							
Пояснительная записка	+		+	+					
Контрольные вопросы	+			+					
Расчеты	+		+	+	+	+	+	+	+
Чертежи, схемы, рисунки, графики	+	+	+				+		+

(программ для моделирования технологических процессов и технических объектов, выполнения расчетов, оформления графической и текстовой документации, сквозного проектирования) и информационного обеспечения на электронных носителях (справочных баз данных, баз знаний, электронных пособий и т.д.).

На практике для успешной реализации этого процесса необходимо формирование единого информационного пространства (информационной среды) конкретной специальности и привлечение студентов к наполнению этого пространства.

Учебно-информационная среда дипломного проектирования

Анализ дидактических условий активизации учебно-познавательной деятельности на различных этапах проектирования позволил сделать вывод о необходимости расширения диапазона используемых компьютерных систем и информационных технологий, формирования единого информационно-образовательного пространства и привлечения преподавателей и студентов к наполнению этого пространства.

С этой целью на кафедрах «Технологическое оборудование и прогрессивные технологии», «Гибкие автоматизированные производственные системы» и ряде других разрабатываются взаимодополняющие друг друга: универсальная «Система математического моделирования, оптимизации и проектирования технологических процессов и оборудования химических и пищевых производств» (далее просто «Система») [11] и автоматизированная лаборатория удаленного доступа «Проектирование и эксплуатация химико-технологических систем» [12].

По замыслу авторов, создаваемые «Система» и автоматизированная лаборатория удаленного доступа представляют собой электронную энциклопедию по технологическим процессам, машинам и аппаратам химических и пищевых производств, методам их расчета, оптимизации, проектирования и обеспечивают проведение лабораторных работ и практических занятий студентов по сети Интернет. Реализованная в «Системе» стратегия интегрированного проектирования позволяет создавать высокопроизводительные энерго- и ресурсосберегающие гибкие автоматизированные технологические установки, обладающие свойством «робастности» по отношению к неопределенности (неточности) знания части исходных данных при проектировании и случайному изменению этих параметров в процессе эксплуатации.

Программно-методическое обеспечение «Системы» включает современные, эффективные и надежные алгоритмы и программы моделирования:

- гидродинамики потоков в технологических аппаратах;
- статических и динамических режимов и характеристик химико-технологических процессов и оборудования;
- прочности, показателей надежности и износостойкости деталей и узлов машин и аппаратов химических и пищевых производств;
- календарного плана выпуска продукции, в том числе многоассортиментной, и графика ППР технологического оборудования;
- параметрической оптимизации режимных и конструктивных параметров машин и аппаратов;
- синтеза систем автоматического управления технологическими процессами;
- интегрированного оптимального проектирования и конструирования как отдельных технологических машин и аппаратов, так и автоматизированных технологических установок, производств, социотехнических систем.

Объединение пакетов прикладных программ в единую «Систему» и обеспечение широкого доступа к представленным знаниям через сеть Интернет позволяют достичь нового качества образовательных технологий и оперативно наполнять и обновлять единую информационную среду в соответствии с достижениями современной науки и техники. На совершенно новом уровне с использованием «Системы» организуются лекционные, лабораторные, практические занятия и, что очень важно, курсовое проектирование по таким традиционно сложным дисциплинам, как «Процессы и аппараты химических (пищевых) технологий», «Проектирование оборудования химических (пищевых) производств», «САПР», «Математическое моделирование и оптимизация технологиче-

ских процессов и оборудования отрасли», а также дипломное проектирование. Возможности «Системы» используется студентами специальностей 170500 и 170600 в рамках курсового и дипломного проектирования для решения реальных инженерных задач и для разработки информационного и программного обеспечения профессионально-ориентированной информационной среды специальности.

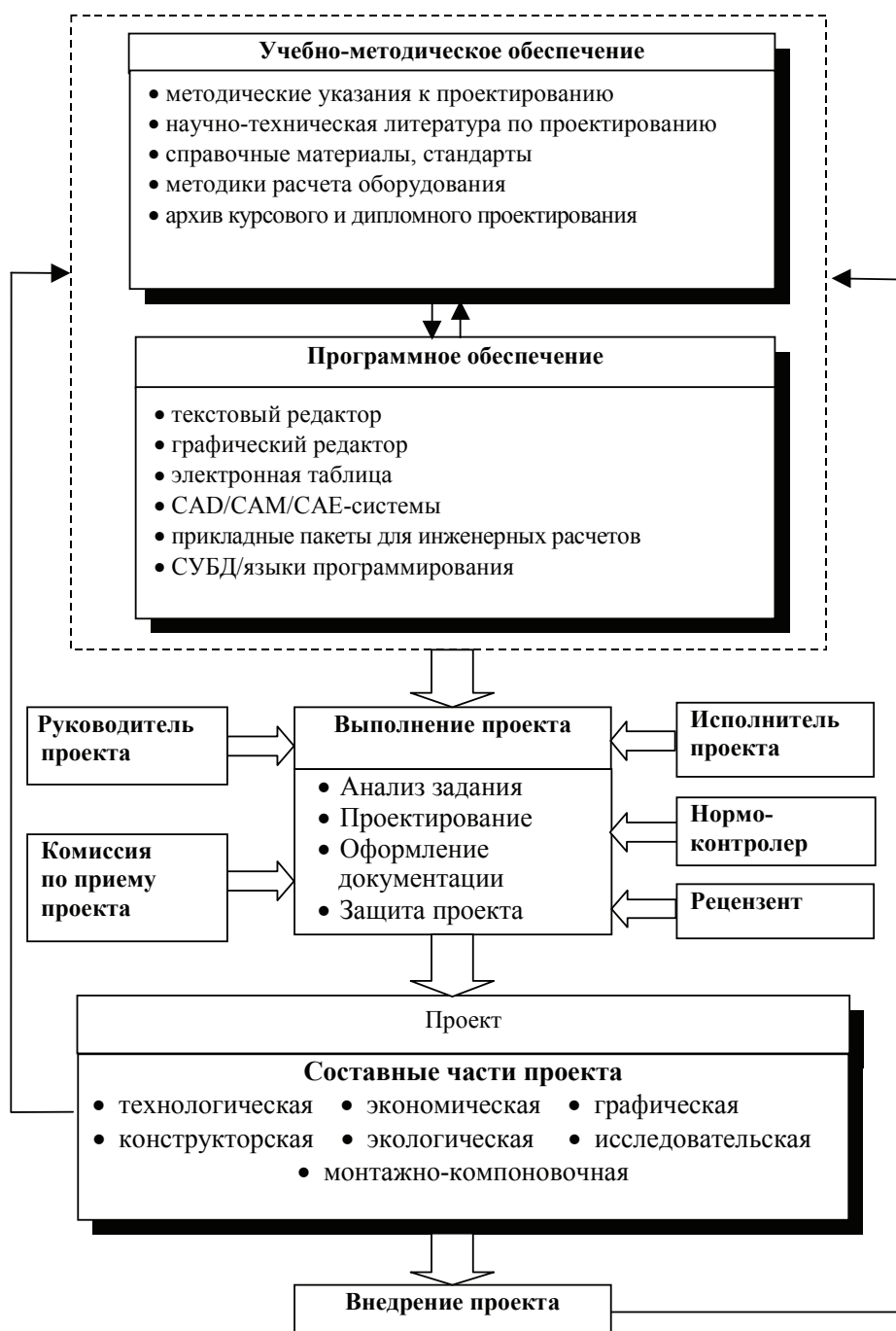


Рис. 3 Модель учебно-информационной среды дипломного проектирования

На рис. 3 представлена модель профессионально-ориентированной учебно-информационной среды дипломного проектирования, включающая каналы доступа к информационным ресурсам и инструментальным средствам и позволяющая студентам использовать имеющуюся информационную базу и наполнять ее при работе над дипломными проектами. Подобное информационное пространство (среда) делает доступным все виды программного обеспечения, используемые в учебном процессе, и многие разрозненные ранее учебно-методические и научно-исследовательские разработки, что позволяет обеспечить активизацию учебно-познавательной деятельности студентов в процессе овладения ими основами инновационно-проектной деятельности. Участие студентов в создании информационного обеспечения процессов курсового и дипломного проектирования:

- представляет собой творческую деятельность по переносу накопленных в процессе обучения методологических приемов решения технических задач для разработки новой наукоемкой продукции или технологии;

- является действенным мотивационным фактором, поскольку способствует развитию интереса к различным аспектам инновационно-проектной деятельности;

- обеспечивает формирование когнитивного компонента готовности вследствие необходимости самостоятельного поиска информации, ее систематизации и применения на практике системы интегрированных профессиональных знаний;

- способствует формированию операционального компонента готовности за счет освоения студентами в процессе курсового и дипломного проектирования навыков выполнения реальных инженерных функций;

- формирует информационную культуру специалиста посредством расширения спектра информационно-коммуникационных технологий, используемых для выполнения различного типа и уровня сложности инженерно-инновационных разработок.

Таким образом, наполнение упомянутого выше единого информационного пространства самими студентами в ходе выполнения ими задач с помощью современных средств автоматизации и интеллектуализации под руководством преподавателей по существу является новым способом передачи знаний по схеме: «преподаватель – студент – единое информационное пространство – студент следующего поколения» вместо традиционной «преподаватель – студент». Мы считаем такой способ обучения весьма актуальным для подготовки конкурентоспособных в сфере инженерно-инновационной деятельности специалистов, так как он позволяет сформировать у выпускника не только готовность к использованию при выполнении профессиональных функций возможностей прикладных информационных технологий и компьютерных систем, но и готовность к участию в программном оснащении своего рабочего места, в том числе созданию приложений пользователя.

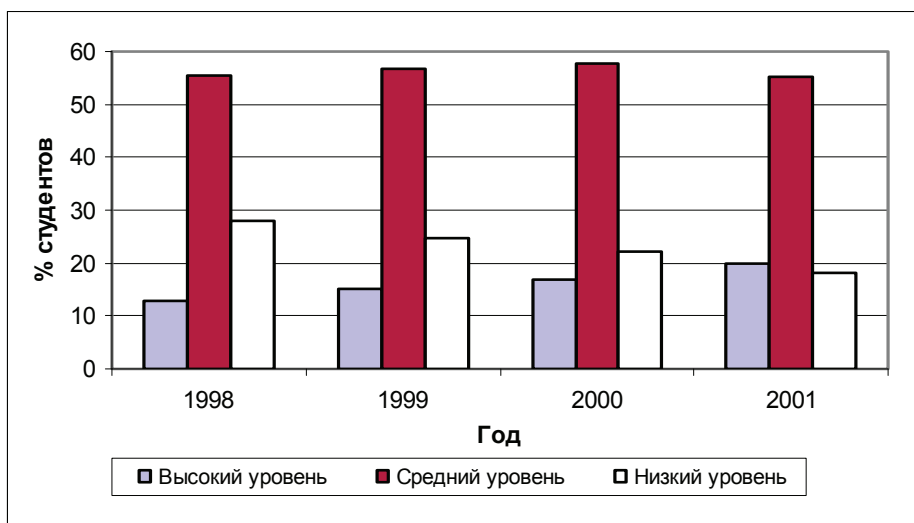
Опытно-экспериментальная проверка эффективности методики организации курсового и дипломного проектирования

Эффективность разработанной методики подготовки будущих специалистов машиностроительного профиля к инновационно-проектной деятельности проверялась в ходе опытно-экспериментальной работы со студентами специальностей 170500 и 170600. При проведении эксперимента были выявлены три уровня готовности студентов к проектированию социотехнических систем: высокий (готовность к креативной проектной деятельности), средний (готовность к продук-

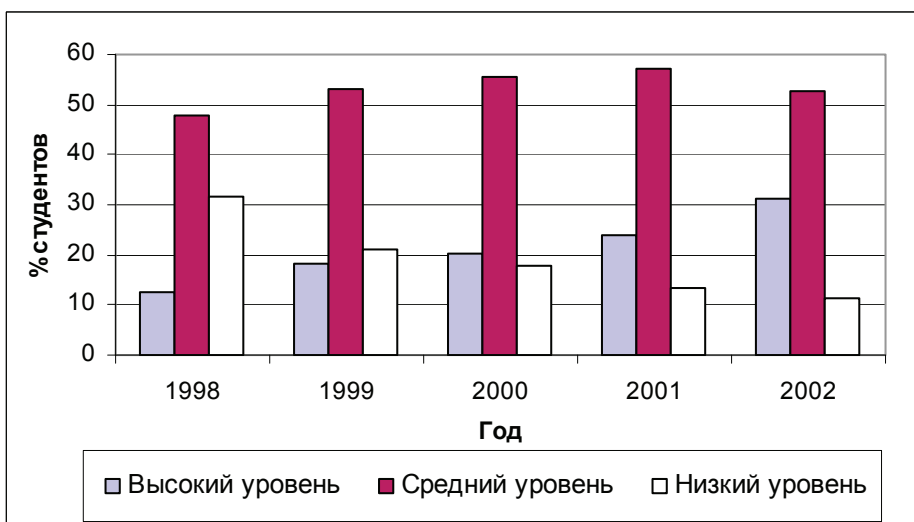
тивной проектной деятельности) и низкий (готовность к алгоритмической проектной деятельности).

Для оценки уровня готовности студентов к инновационно-проектной деятельности нами был использован различный инструментарий диагностики и контроля – тестирование, экспертная оценка, самооценка результатов выполнения дипломных и курсовых проектов. При этом оценивался как интегральный показатель готовности будущего специалиста машиностроительного профиля к инновационно-проектной деятельности, так и входящие в его состав отдельные показатели, характеризующие когнитивный, операциональный и информационный компоненты готовности.

Сравнительный анализ результатов курсового и дипломного проектирования позволил выявить устойчивую тенденцию роста готовности студентов к инновационно-проектной деятельности. Так, количество студентов с высоким уровнем готовности увеличилось с 12,7 % (1998) до 32,9 % (2002) (рис. 4).



a)



б)

Рис. 4 Распределение уровней готовности студентов к инновационно-проектной деятельности по результатам экспертной оценки:

a – курсовых проектов; *b* – дипломных проектов

Полученные в ходе исследования результаты позволяют провести коррекцию структурно-содержательного и организационно-процессуального компонентов учебного процесса, позволяющую обеспечить требуемый уровень готовности специалистов машиностроительного профиля к инновационно-проектной деятельности. Она заключается в разработке индивидуальных стратегий дипломного проектирования по результатам выполнения курсовых проектов; совершенствовании процесса подготовки следующих поколений студентов и выдаче рекомендаций выпускникам по способам адаптации к профессиональной деятельности на основе анализа результатов дипломного проектирования.

Значения коэффициентов корреляции между экспертными оценками и самооценкой студентов, полученные при изучении интегрального показателя готовности к инновационно-проектной деятельности, между экспертной оценкой и результатами академической успеваемости студентов оказались достаточно высокими (0,61...0,98).

Выводы

Необходимым условием повышения уровня готовности выпускников технического вуза к инновационно-проектной деятельности является усиление положительной мотивации студентов к учебно-познавательной и будущей профессиональной деятельности, развитие системного технического мышления и более полное раскрытие их творческого потенциала в процессе обучения в вузе. Организация образовательного процесса с учетом психологических аспектов подготовки к решению проектных задач и инженерно-технических особенностей выполнения проектных процедур позволяет обеспечить постепенный переход от учебного проектирования элементов технических объектов к инженерному проектированию реальных промышленных объектов, повысить уровень готовности выпускников к инновационно-проектной деятельности и качество инженерной подготовки в целом. Разработанная методика организации курсового и дипломного проектирования способствует формированию у выпускников системно-целостного видения сущности проектно-конструкторских задач и овладению ими современной методологией, организационными формами и средствами проектирования социотехнических систем посредством создания оптимальных дидактических условий активизации учебно-познавательной деятельности на каждом этапе обучения студентов.

Список литературы

1. Джонс Дж. К. Методы проектирования / Дж. К. Джонс. – М.: Мир, 1986. – 326 с.
2. Курсовое и дипломное проектирование: Учебное пособие / Дворецкий С.И., Кормильцин Г.С., Борщев В.Я. Тамбов: Изд-во Тамбов. гос. техн. ун-та, 2002. – 48 с.
3. Радченко П.М. Групповое курсовое проектирование с элементами деловой игры. Учебно-методическое пособие / П.М. Радченко. – Владивосток: Изд-во ДГУ, 1992. – 56 с.

4. Добряков А.А. Инженерно-психологическое обеспечение творческих форм проектно-конструкторской деятельности. – Дисс. ... д-ра психол. наук. – М., 1997. – 380 с.
5. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования / И.П. Норенков. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 360 с.
6. Оптимизация процесса подготовки инженеров и магистров к проектной деятельности / С.В. Мищенко, С.И. Дворецкий, В.Ф. Калинин, Е.И. Муратова // Инженер 21 века: Сб. тр. 31 Междунар. симпозиума по инженерной педагогике. – СПб.: 2002. – Т. 1. – С.256-262.
7. Методология функционального моделирования. Рекомендации по стандартизации Р50.1.028-2001. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001. – 124 с.
8. Пидкасистый П.И., Фридман Л.М., Гарунов М.Г. Психолого-дидактический справочник преподавателя высшей школы / П.И. Пидкасистый, Л.М. Фридман, М.Г. Гарунов. – М.: Педагогическое общество России, 1999. – 354 с.
9. Муратова Е.И. Подготовка специалистов машиностроительного профиля к инновационно-проектной деятельности в условиях высшей школы / Е.И. Муратова. – Дисс. ... канд. пед. наук / Е.И. Муратова. – Тамбов, 2002. – 248 с.
10. Дворецкий С.И., Муратова Е.И., Таров В.П. Информационные технологии в подготовке инженера / С.И. Дворецкий, Е.И. Муратова, В.П. Таров // Высшее образование в России. – 2001. – № 3. – С. 130-135.
11. Дворецкий С.И., Мамонтов И.Н., Игнатъева Н.В., Жданов Д.В. Система математического моделирования, оптимизации и проектирования технологических процессов и оборудования химических производств / С.И. Дворецкий, И.Н. Мамонтов, Н.В. Игнатъева, Д.В. Жданов // Информационные технологии. – 1999, – № 11. – С. 36-43.
12. Малыгин Е.Н., Краснянский М.Н., Карпушкин С.В., Мокрозуб В.Г. Химико-технологическая лаборатория удаленного доступа в системе дистанционного образования / Е.Н. Малыгин, М.Н. Краснянский, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб // «Инженерное образование в XXI веке»: Сб. тр. 2 Рос. сем. по инженерному образованию. – Тамбов. – Изд-во Тамбов. гос. тех. ун-та, 2001. – С. 82-88.

Preparing Students Studying Engineering for Innovative Design in the Process of Course and Diploma Projects

S.I. Dvoretzky, E.I. Muratova

Department “Technological Equipment and Advanced Technologies”, TSTU

Key words and phrases: activation of learning and cognitive activity; didactic conditions; innovative design; information technologies; computer systems; course and diploma projects; simulated information media.

Abstract: Methodology of completing course and diploma projects aimed at preparing graduates for innovative design is considered. Didactic conditions of stimulating students' learning and cognitive activity at different stages of projects are determined. Functions of information communication technologies when preparing students for designing are analyzed. The model of simulated information media for diploma design is represented. The results of preparing students of specialties 170500 “Machines and Apparatuses of Chemical Engineering” and 170600 “Machines and Apparatuses of Food Engineering” using the methodology developed by the authors are given.

Formierung der Bereitschaft der Studenten der Ingenieurfachrichtungen zur Innovationprojektierungstätigkeit im Prozeß der Jahres- und Diplomprojektierung

Zusammenfassung: Es ist die auf die Formierung der Bereitschaft der Absolventen zur Innovationprojektierungstätigkeit gezielte Methodik der Organisation der Jahres- und Diplomprojektierung betrachtet. Es sind die didaktischen Bedingungen der Aktivisierung der Lehrerkennntistätigkeit der Studenten für die verschiedenen Etappen der Lehrprojektierung bestimmt. Es sind die Funktionen der informationskommunikativen Technologien im Prozeß der Vorbereitung der Studenten zur Projektierungstätigkeit analysiert. Es ist das Modell des Lehrinformativmediums der Diplomprojektierung gezeigt. Es sind die Ergebnisse der Vorbereitung der Studenten der Fachrichtungen 170500 "Maschinen und Apparate der chemischen Produktion" und 170600 "Maschinen und Apparate der Nahrungsmittelproduktion" mit der Benutzung der von Autoren erarbeiteten Methodik angeführt.

Formation de la préparation des étudiants des spécialisations d'ingénieur pour une activité d'innovation et de conception lors de la projection de cours et de diplôme

Résumé: On a examiné la méthode de l'organisation de la projection de cours et de diplôme visant à la formation de la préparation des promus pour une activité d'innovation et de conception. On a défini les conditions didactiques de l'activation de l'activité d'études et de cognition des étudiants de différentes étapes de la conception d'études. On a analysé les fonctions des technologies de communication et d'information au processus de la préparation des étudiants pour une activité de conception. On a présenté le modèle du milieu d'études et d'information de la projection de diplôme. On a cité les résultats de la préparation des étudiants des spécialisations 170500 "Machines et appareils des productions chimiques" et 170600 "Machines et appareils des productions alimentaires" avec l'utilisation de la méthode élaborée par les auteurs.
