

Н. И. Жарков, доцент, канд. техн. наук; О. Б. Дормешкин, доцент, канд. техн. наук;
А. Л. Калтыгин, доцент, канд. техн. наук; С. В. Ращупкин, ассистент

СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ СКВОЗНОЙ ГРАФИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

This article dwells upon analyzing the methods of comprehensive education in higher education institutions; some motions on designing system introduction are moved, organizing tasks on comprehensive graphic education are considered.

Анализ учебных планов вузов, готовящих инженеров механического профиля, а также возможностей современных систем автоматизированной конструкторско-технологической подготовки производства позволяет сделать вывод, что имеются реальные предпосылки широкого внедрения инновационных образовательных технологий на базе программного обеспечения в учебный процесс. Эти системы могут использоваться следующим образом:

- в качестве графических редакторов для выполнения чертежей, эскизов, схем;
- для автоматизации подготовки технической документации (при двумерном моделировании с применением параметрических моделей);
- с целью построения объемных (3D) изображений конструкций, заготовок и получения результатов обработки в ходе их проектирования (при каркасном и трехмерном моделировании);
- для выполнения расчетов (в том числе оптимизационных) конструкций и оснастки.

Сегодня выпускники вузов должны владеть не только предметными знаниями по своей специальности, но и современной технической базой, используемой инженером в своей деятельности, поэтому и процесс обучения должен строиться на реальных, используемых на производстве системах.

В этом заключаются значительные резервы современного развития высшей школы.

При этом одной из главных целей подготовки инженеров можно считать обучение самостоятельному решению проектных задач. Достижение поставленной цели может быть обеспечено на основе широкого использования в учебном процессе САПР как основы организации сквозного графического обучения, при этом оно требует решения следующих задач:

- 1) изучение основных принципов построения геометрических моделей машиностроительных деталей и их отображения в виде проекций на чертежах (инженерная графика, аналитическая геометрия);
- 2) исследование механизмов с использованием анимации, с одновременным автоматическим построением графиков, отображающих кинематические и динамические характеристики;
- 3) параметризация и параметрическая модификация чертежей и геометрических моделей.

Наряду с перечисленными задачами необходимо также рассмотреть требования к системе проектирования.

Оптимальным вариантом использования специализированных систем является наличие у выпускающих кафедр пакета реальных производственных задач (заказов), которые реализуются на опытно-экспериментальных участках под руководством специалистов. В этом случае осуществляется интеграция науки, производства и образования. Безусловно, организация такой процедуры обучения сложна, но она возможна при условии использования компьютерных технологий. Для организации такого обучения в вузе рационально иметь универсальные, широко распространенные пакеты САПР. Все графические работы, курсовое и дипломное проектирование могут выполняться студентами механического профиля с использованием этих систем.

Структура программного обеспечения предъявляет определенные требования к материально-технической базе, поэтому важна задача оптимальной конфигурации САПР. Наиболее распространенные и признанные специалистами являются системы: CATIA, Pro/Engineer, ADAMS, CIMATRON, ADEM, NASTRAN и др. Стоимость таких специальных программных систем очень высока. Опыт использования систем AutoCAD, КОМПАС, АРМ WinMachine, СПРУТ показал, что в учебном процессе могут применяться профессиональные средства широкого назначения, не требующие мощного аппаратного обеспечения, длительного и дорогостоящего обучения.

В настоящее время происходит расширенное внедрение компьютерных технологий в учебный процесс, а именно использование системы AutoCAD, в частности, в курсовом и дипломном проектировании для многих специальностей. Но такое внедрение на сегодняшний день представляет собой разрозненную компьютеризацию учебного процесса.

Анализируя работу в данном направлении, необходимо остановиться на достижениях отдельных вузов Российской Федерации и Республики Беларусь.

Профессиональный подход в использовании специализированного программного обеспечения отмечается в публикациях Дальневосточной

государственной морской академии им. адмирала Г. И. Невельского, где приводятся фрагменты расчетов морского судна в учебном проектировании. Для комплекса двигатель – гребной винт – судно на уровне схем исследуется динамика двигателя, определяются его основные динамические характеристики (усилия, моменты, мощность, неравномерность движения вала). Прочностные расчеты узлов и деталей механизмов и их конструирование обеспечивает пакет АРМ WinMachine. Система имеет связь с пакетом AutoCAD, что позволяет получить рабочие чертежи разрабатываемых узлов.

Первоначальной задачей в Московском университете электронного машиностроения являлось внедрение компьютерных технологий в учебный процесс, а именно использование системы AutoCAD в курсовом и дипломном проектировании. Постепенно от разрозненных работ по компьютеризации отдельных элементов учебного процесса перешли к системе сквозного обучения (ССО) студентов компьютерной графике и САПР. Курсовое проектирование стало осуществляться в единой информационной среде, что позволило реализовать сквозные циклы передачи информации (выполненный курсовой проект по одной дисциплине является базой для курсового проекта по другой дисциплине, курсовая работа выполняется как составная часть будущего дипломного проекта).

В результате внедрения ССО дипломные работы многих выпускников в течение ряда лет признаются лучшими и занимают высокие места на региональных конкурсах дипломных работ.

Интересный подход в использовании САПР предложен преподавателями кафедры технологии машиностроения Волгоградского государственного технического университета. На кафедре преподаются дисциплины «САПР технологических процессов и технологической оснастки», «Проектирование штампов и прессформ», «Математическое моделирование процессов в машиностроении» для будущих технологов. В разное время на кафедре применялись системы конструкторско-технологического проектирования, разработанные в Челябинском техническом университете, Новосибирском НИИ «ПрограммСистем» и другие, в том числе и западные [2]. Каждая из этих систем имела свои достоинства и недостатки, но общим недостатком являлось отсутствие единой информационной структуры и, следовательно, невозможность организации сквозного проектирования. В настоящее время в университете используется российская система СПРУТ, позволяющая решить методическое обеспечение лабораторных и практических занятий. В этом университете готовят студентов не только как пользователей САПР, а дают им возможность самим разрабатывать системы. Студенты,

увлекающиеся программированием, в кружках решают более серьезные задачи автоматизации конструкторского и технологического проектирования.

В Московском государственном техническом университете им. Н. Э. Баумана подготовка студентов с использованием САПР проводится с 1991 г. Наиболее значимые результаты получены на кафедрах основы проектирования машин, режущего инструмента. В настоящее время группа студентов из десяти человек кафедры компьютеризированных интегрированных производств прошла специальную сквозную подготовку с I по V курс. Четверо из них являются аспирантами, принимают активное участие по внедрению новых информационных технологий в промышленности и учебном процессе.

В вузах Республики Беларусь также имеется опыт внедрения и использования САПР в учебном процессе. Так, заведующий кафедрой технологии машиностроения Полоцкого государственного университета, профессор Б. П. Чемисов считает, что все прикладное программное обеспечение, используемое в вузах, можно разделить на две большие группы:

1. Программные продукты, не предусматривающие адаптации к конкретным производственным условиям (это, как правило, небольшие расчетные задачи). Студенты при работе с данным программным обеспечением могут только вводить исходные данные и получать на выходе результаты расчетов. Подобные пакеты значительно облегчают инженерный труд, но в условиях вуза они могут сослужить плохую службу: алгоритмы решения прикладной задачи недоступны для корректировки, студент, получив грамотные результаты проектирования, не имеет представления, как решалась данная задача.

2. Пакеты, требующие настройки на конкретные условия предприятия. Программные продукты подобного рода при их настройке требуют от студента глубоких знаний по предмету и служат мощным обучающим средством. Однако в результате обучения работе с подобными пакетами прикладных программ подготавливается просто оператор данной системы.

В настоящее время в Полоцком государственном университете наиболее успешно специализированные системы используются на машиностроительном факультете. На I–V курсах студенты осваивают основы системы, генератор интерфейсов и интерактивную геометрию. В курсовом проекте решаются задачи по дисциплине «Теория машин и механизмов». На III курсе в рамках дисциплины «Основы САПР» осваивается графический редактор, параметризация и моделирование. На IV курсе производится решение задач конструкторского и технологического проектирования.

Особую роль при внедрении сквозной графической подготовки в учебный процесс играет методическая интеграция дисциплин, ориентированных на машиностроительное и технологическое проектирование [1]. Эта интеграция осуществляется на основе взаимосвязи проектных решений, что приводит к необходимости создания единой системы знаний для конкретной области. Однако организация такого преподавания встречает определенные трудности. Традиционная проблема – дефицит отведенного учебным программам времени. Он порождает необходимость перераспределения времени между прикладными дисциплинами и дисциплинами, связанными с изучением основ графических компьютерных технологий, языков программирования. Применение более совершенной компьютерной технологии поможет снять эту проблему, обеспечив более глубокий анализ и проработку тем в общеинженерных и специальных прикладных дисциплинах.

Существует еще одна немаловажная проблема, возникающая при внедрении сквозной графической подготовки на основе САПР, это вопрос учебно-методического обеспечения. Необходим переход от «кустарной» разработки учебных пособий и программных средств отдельными авторами отдельных кафедр к «индустриальным» методам производства учебно-методического обеспечения. Один автор не может выполнить разработку и регулярное обновление учебно-методического обеспечения курса сквозной графической подготовки, включающего все виды печатных изданий (учебные пособия, описания к лабораторным работам, руководство по программному обеспечению), преемственного по всем ступеням образования от младших курсов до выпускных дипломных работ. Решение этой задачи возможно лишь многопрофильному авторскому коллективу, включающему научно-педагогические кадры

общеобразовательных, специализированных и выпускающих кафедр, объединенных в рамках единой бюджетной тематики. Разработка такого комплекса должна сопровождаться мерами обеспечения качества, включающими мониторинг качества экспертами, экспериментальную апробацию учебно-методической продукции в отдельных группах и методическое сопровождение.

На основании вышеизложенного можно выделить ряд организационных задач по внедрению систем проектирования в вузах:

1) разработка единой парадигмы в области обучения студентов с использованием средств компьютерной графики, САПР на кафедрах университета;

2) разработка парадигмы сквозного графического обучения студентов на основе САПР;

3) организация обучения студентов современным средствам графического моделирования и автоматизированного проектирования в рамках системы сквозного обучения с использованием новых информационных технологий.

При решении организационных задач необходимо учитывать следующее:

– в технических вузах, где САПР занимает одну из главных методологических и методических составляющих учебного процесса, следует преподавать такие системы в виде общеобразовательного курса, всем специальностям на I или II курсе;

– курсовые и дипломные проекты студентов механического профиля должны содержать элементы автоматизированного проектирования.

Литература

1. <http://www.portalspo.ru/news>. – Дата доступа: 11.01.2006.
2. Попов, А. Опыт применения программных комплексов САПР / А. Попов. – Режим доступа: <http://www.sapr.ru>. – Дата доступа: 10.02.2007.