

## НЕПРЕРЫВНАЯ ГРАФИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА СПЕЦИАЛИСТОВ В ВУЗЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САПР

Жарков Н.И., к.т.н., доцент, Дормешкин О.Б., д.т.н., доцент,

Калтыгин А.Л., к.т.н., доцент, Ращупкин С.В., ассистент

Белорусский государственный технологический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Одно из перспективных направлений развития современных образовательных технологий связано с широким использованием в учебном процессе систем автоматизированного проектирования (САПР). Новые информационные технологии являются важнейшим фактором построения новой системы образования.

Особое положение в техническом образовании сложилось с геометрической и графической подготовкой, фундаментом технического образования. В существующей системе образования технологической основой геометрической и графической подготовки остается ручная графика (от 70 до 90%), а отдельные элементы графических информационных технологий даются в курсах компьютерной графики и геометрического моделирования в сокращенном виде и, как правило, за счет общих часов. Из-за этого студент получает ослабленную ручную графическую подготовку и в то же время не закладываются технологические основы компьютерной графики.

Большинство студентов, заканчивающих 2-й курс технического университета, не могут выполнить курсовую работу с расчетами, графическими чертежами в электронном виде на базе промышленных графических информационных технологий последнего поколения.

Практика показывает, что студенты имеют слабые навыки работы и с технологическими схемами. Даже при выполнении дипломных проектов основным методом работы со схемами является «метод компиляции». А если речь идет о разработке новых процессов, то проблемы возникают даже у наиболее подготовленных студентов. Еще более серьезные трудности вызывает выполнение объемно-планировочной части проектов.

Инженерное образование должно базироваться на современных комплексных системах автоматизации, поэтому и образовательные технологии, обеспечивающие сквозную графическую подготовку, должны строиться не только на учебных системах, но и по возможности на реальных, используемых на производстве.

Эти системы могут использоваться следующим образом:

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

Конечно, эти задачи частично решаются в рамках соответствующих курсов, но когда основным инструментом преподавателей является мел и доска, то эффективность такого подхода остается крайне низкой. Вот здесь незаменимым помощником как раз и выступает САПР.

Задачи формирования графических способностей, приобретения навыков работы с САПР являются комплексными и решаются на протяжении всего периода обучения студента в вузе – с 1-го и до 5-го курса.

В связи с этим на кафедре инженерной графики БГТУ разработаны модели сквозной графической подготовки студентов по техническим и технологическим специальностям, раскрывающие структуру формирования графической грамотности и уровня использования САПР.

Модель сквозной графической подготовки специалиста технологического и технического профиля состоит из 4 основных модулей:

- общеобразовательный модуль;
- профилирующий модуль;
- специализирующий модуль;
- профессиональный модуль.

Общеобразовательный модуль технолога включает в себя цикл из следующих дисциплин, в которых изучаются и используются графические построения и САПР:

Инженерная и машинная графика;

Прикладная механика, включающая в себя основные разделы дисциплин: Теоретическая механика, Детали машин, Сопротивление материалов, Теория машин и механизмов.

Полученные графические навыки и знания используются при выполнении графических работ и курсового проекта.

Профилирующий модуль технолога включает в себя цикл из следующих дисциплин, в которых используются графические построения и САПР:

- Общая химическая технология;
- Физическая химия;
- Процессы и аппараты химической технологии
- Специализирующий модуль технолога включает в себя цикл из следующих дисциплин:
  - Процессы и аппараты химической технологии;
  - Моделирование и оптимизация химико-технологических процессов в отрасли.

Профессиональный модуль технолога включает в себя цикл из следующих дисциплин:

- Оборудование и проектирование предприятий подотрасли;
- Системы автоматизированного проектирования в отрасли. Типовые процессы в технологии неорганических веществ.

Учет содержания и последовательности изложения материала в родственных учебных дисциплинах позволяет освободиться от ненужных повторений, а в тех случаях, когда возникает необходимость в повторении некоторых вопросов, подниматься на новый более высокий уровень знаний путем обобщения и углубления уже известных сведений.

С другой стороны, опора на знания, полученные при изучении других учебных дисциплин, важна еще и потому, что одни и те же положения, факты в разных предметах изучаются с разных точек зрения, что необходимо для формирования у учащихся умений анализа и синтеза формы объектов, их связей, графического отображения на плоскости, развития самостоятельности в применении знаний.

При разработке модели сквозного графического образования учитывались следующие факторы. В течение первого семестра должны формироваться основы графических знаний и геометро-графические навыки. Постановка этих целей согласуется с образовательными целями на занятиях по инженерной графике в этот период.

В течение второго семестра добавляется формирование умений по разработке и оформлению конструкторской документации оборудования и изделий, профессионально-значимых для каждой конкретной специальности, что позволяет вести целенаправленное формирование готовности к самостоятельной учебной деятельности.

Наличие конструкторских навыков специалиста определяется умением грамотно передать через комплект конструкторских документов (КД) собственные технические идеи производственным и эксплуатационным службам, умением разрабатывать чертежи еще

несуществующих конструкций с учетом правил Единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Эти задачи решаются при выполнении курсовых проектов на старших курсах и при дипломном проектировании.

Развивающими целями для студентов технического университета при внедрении процесса сквозной графической подготовки являются:

- развитие конструктивных способностей – умение принимать проектные решения;
- развитие коммуникативных способностей - установление правильных взаимоотношений между участниками делового процесса;
- развитие организаторских способностей - организация деятельности по решению технологических вопросов.

Анализируя представленную структурную модель сквозного графического образования необходимо отметить, что САПР, используемые в учебном процессе, являются не целью обучения, а выступают в качестве эффективного инструмента, позволяющего помочь студентам приобрести необходимые знания, умения и навыки при изучении специальных дисциплин. Кроме того, в связи с большим различием между техническими и технологическими специальностями, создать какую-то единую систему, структуру непрерывного графического обучения и использования САПР практически невозможно. Поэтому для каждого направления подготовки специалистов предложена своя структурная модель, построенная на основе собственной программы (системы) обучения и использования САПР в учебном процессе, но в рамках единого концептуального и методологического подхода.

Особую роль при внедрении сквозной графической подготовки в учебный процесс играет методическая интеграция дисциплин, ориентированных на машиностроительное и технологическое проектирование. Традиционные проблемы, возникающие при этом:

- дефицит отведенного учебным программам времени;
- несовершенное учебно-методическое обеспечение.

На основании вышеизложенного можно выделить ряд организационных задач по внедрению сквозной графической подготовки и САПР в вузах:

- разработка единой парадигмы в области обучения студентов с использованием средств компьютерной графики, САПР на кафедрах;
- организация обучения студентов современным средствам графического моделирования и проектирования в рамках системы сквозного обучения с использованием новых информационных технологий.

При решении этих 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 1 или 2 курсе;
- курсовые и дипломные проекты студентов механического профиля должны содержать элементы автоматизированного проектирования.

В настоящее время можно заключить, что существуют все необходимые предпосылки для практической реализации системы непрерывного графического обучения и использования САПР при подготовке специалистов технического и технологического профиля. Именно информатизация геометрической и графической подготовки является ключевым фактором современного образования. Она значительно облегчит переход к комплексному полномасштабному использованию новых информационных технологий на всех последующих стадиях общеинженерной и специальной подготовки, значительно повысит информационную производительность и качество, позволит создавать и накапливать информационные ресурсы в виде инженерных баз данных, знаний и информационных систем, улучшит интеграцию технического образования и промышленности. Такой подход обеспечивает каждому студенту значительное повышение производительности труда и качества проектов, большее использование творческого потенциала, легкую доступность

всех необходимых информационных материалов и возможность их использования без «перерисования», большую возможность самообучения, дистанционное и домашнее обучение, рост технологической квалификации, гибкость в графике обучения, профессиональную самостоятельность и доступность к мировым информационным ресурсам.

## Аннотация

### **Непрерывная графическая подготовка специалистов в вузе с использованием САПР**

Описаны модели сквозной графической подготовки студентов по техническим и технологическим специальностям БГТУ, раскрывающие структуру формирования графической грамотности и уровня использования САПР. Представлен ряд организационных задач по внедрению сквозной графической подготовки и САПР в вузах.

## Abstract

### **Prevailing graphic training of specialists at higher educational institutions with the usage of CAD**

The article dwells upon models of prevailing graphic training specializations of the BSTU. The models explain the structure of the formation of graphic literacy and the level of CAD usage. The number of organization tasks on prevailing graphic training and CAD at higher educational institutions is given as well.

УДК 378.147

### **ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ДОСТИЖЕНИЯ РИТМИЧНОСТИ В УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА «ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА»**

**Шабека Л.С., д.п.н., профессор; Зеленовская Н.В., ст. преподаватель  
Белорусский государственный аграрный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь**

Основной целью изучения курса инженерной графики является овладение практическими навыками чтения и выполнения различных чертежей. Традиционно это достигается выполнением студентами индивидуальных графических работ. Практика обучения начертательной геометрии, технической и компьютерной графике накопила множество вариантов их реализации. При этом следует отметить, что все они имеют одинаковый уровень сложности в пределах предлагаемого комплекта. Каждое задание, как правило, подлежит защите студентами в установленные сроки. Однако, учитывая различный уровень исходной геометро-графической подготовки студентов, выполнение и защита ИГР осуществляется крайне неритмично и, учитывая существенное сокращение учебных часов на графическую подготовку в последнее время, приводит к тому, что до 20% и более студентов не допускаются к сдаче экзаменов по инженерной графике из-за невыполнения в срок полного комплекта ИГР. Да и многие студенты, которые допущены к экзамену, получают