

ВОПРОСЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРОВ-МЕХАНИКОВ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Г.А.Власов, А.А.Топоров, И.В.Черкашин
Донецкий национальный технический университет

Рассмотрены вопросы компьютерной подготовки инженеров-механиков химических производств с учетом специфики отрасли, а также разработана концепция цикла компьютерно ориентированных дисциплин.

В настоящее время все больше дисциплин, преподаваемых в ВУЗах требует использования вычислительной техники и соответствующего программного обеспечения. Это связано с тем, что для решения инженерных задач необходимо большое количество вычислений, которые возможно выполнить только с применением современной вычислительной техники. Теоретическое развитие численных методов расчетов привело к их практической реализации в виде программных комплексов, позволяющих решать различные инженерные задачи. Значительные успехи достигнуты в области систем автоматизированного проектирования (САПР) – практически все современные технические объекты разработаны с использованием CAD/CAE/CAM систем. В соответствии с современными требованиями к подготовке студентов технических специальностей дисциплин, связанных с использованием программных комплексов, становится все больше, и они требуют особого методического подхода, как в лекционной части, так и части практических занятий по ряду причин и особенностей.

Представленные ниже особенности преподавания дисциплин, связанных с освоением компьютерных программ сформулированы на основе опыта внедрения САПР КОМПАС-3D в учебный процесс подготовки инженеров-механиков (специальность “Оборудование химических производств и предприятий стройматериалов”) и инженеров–технологов (специальность “Химическая технология высокомолекулярных соединений”) кафедры МАХП факультета экологии и химической технологии Донецкого национального технического университета.

- Для студентов компьютер и программное обеспечение являются средством труда – инструментом, который предоставляет больше возможностей и удобней, чем набор традиционных инструментов инженера. Поэтому при знакомстве с соответствующей программой необходимо подчеркнуть ее достоинства, преимущества как инструмента.

- Так как пользователи имеют различную скорость мышления и уровень подготовки, то целесообразно провести их разделение на подгруппы по уровню начальных знаний операционной системы и умению работать с ЭВМ. Это позволяет работать с подгруппой в нужном темпе и обеспечить равномерную загруженность пользователей.
- В каждой группе находится один или несколько пользователей, уровень которых значительно выше остальных. Такие пользователи самостоятельно быстрее осваивают материал и высвободившееся время, как правило, используют нерационально, отвлекая остальных. Следует выделить таких пользователей, выдавать им индивидуальные задания повышенной сложности и при успешном их выполнении выставлять оценки досрочно. Это позволит направить их потенциал в конструктивное русло и сделать их потенциальными помощниками в обучении остальных.
- Так как в большинстве случаев поставленную задачу можно решить различными способами, необходимо показать общее направление решения задачи, а выбор пути решения предоставить пользователю. Такой подход позволяет сделать процесс работы интерактивным и творческим, когда пользователь не, сколько решает задачу, сколько управляет ее решением.
- Использование компьютера позволяет исключить рутинные, утомительные операции и освободить время для творчества и осмысления, как процесса работы, так и полученных результатов. Поэтому необходимо показать, насколько увеличивается скорость решения задачи, а в некоторых случаях ее решение без применения ЭВМ просто невозможно (в частности, это относится к численным методам).
- Высокий уровень визуализации всего процесса решения задачи от ввода исходных данных до интерпретации получаемых результатов делает работу менее утомительной и более интересной.
- Возможность быстрого исправления ошибок принципиально меняет стиль работы – можно быстро и эффективно создать базовый вариант решения, а затем его улучшать и наращивать; проработать несколько вариантов решения и выбрать наилучший; использовать уже имеющиеся наработки и т.п.
- Мощная справочная система предоставляет пользователю возможность получать самостоятельно подавляющую часть нужной информации.
- Современные системы позволяют использовать результаты работы в нескольких смежных областях. Например, созданные с применением САПР твердотельные (3D) модели можно использовать для создания чертежей, текстово-графических документов (отчеты и пояснительные

записки), для прочностных и тепловых расчетов, при моделировании работы устройства, для создания программ для станков с ЧПУ.

Так как в современных программных комплексах имеется справочная система, в лекционной части больше уделяется внимания изложению принципов и подходов, на которых построена рассматриваемая система, основных терминов и понятий, рассматриваются этапы решения задачи; приемы эффективной работы; возможности и пути оптимизации, как процесса решения, так и результатов; принципы взаимодействия с другими компьютерными программными комплексами; направления использования результатов работы; история создания, перспективы и направления развития системы.

Практические занятия проводятся в два этапа - на первом этапе происходит изучение основ работы с программой, при этом необходимо дать количество информации, достаточное для выполнения простейших, но реальных задач; на втором этапе - пользователи приступают к выполнению конкретных заданий, на каждом занятии по мере их усложнения дается по частям новая информация.

Выбор формы контроля знаний также имеет немаловажное значение, так как способ обучения имеет перечисленные выше особенности и способы представления знаний. Целесообразно применять для проверки уровня теоретических и практических знаний студентов комбинацию нескольких типов контроля по рейтинговой (бальной) системе.

Контрольные задания – проводятся для проверки текущих практических навыков, на втором этапе практических занятий, после решения нескольких типовых задач предлагается решение контрольного задания из набора различной сложности.

Срез знаний – проводятся для проверки текущего уровня теоретических знаний периодически по мере изложения блоков теоретического материала. Предлагается комплекс вопросов различного уровня сложности, каждый из которых имеет вес в баллах.

Курсовое задание – большое по объему и сложности практическое задание, которое должно быть выполнено к окончанию изучения курса. Для выполнения этого задания необходим достаточно высокий уровень практических навыков работы с системой.

Экзамен – итоговая проверка теоретических знаний по курсу.

Количество проверок, вес каждой проверки в баллах, соотношение уровня баллов за каждый вид проверки и т.д. выбирается в зависимости от количества часов, выделяемых учебной программой на изучение предмета.

Опыт показал необходимость создания отдельного цикла компьютерно-ориентированных дисциплин при соответствующем техническом обеспечении. Целесообразным представляется выделить в этом цикле тематические модули, объем, содержание и

последовательность изложения которых определяются в каждом конкретном случае, причем в одной дисциплине может быть несколько модулей. Выбор конкретных программ при изучении модулей также осуществляется индивидуально в зависимости от текущего состояния в области программного обеспечения. Особенностью таких дисциплин является быстрое изменение, как аппаратного, так и программного обеспечения – поколения компьютеров сменяются раз в 2-3 года, новые версии программ появляются – раз в 1-2 года, что требует постоянного изменения в рабочих программах.

Для инженера современный компьютер является, прежде всего, инструментом, поэтому в первом модуле необходимо знакомство с аппаратной частью и изучение основ работы с наиболее распространенной операционной системой. Пользователь должен научиться работать с файловой системой, устанавливать и деинсталлировать программы, выполнять минимальный уровень настройки и обслуживания системы, работать с сервисными программами и утилитами, поставляемыми с операционной системой. **Цель первого модуля – обучение работы с операционной системой.**

Во втором модуле цикла необходимо изучение работы с редакторами, позволяющими создавать документы достаточно высокого уровня сложности, которые кроме отформатированного текста содержат таблицы, рисунки, формулы, растровую и векторную графику и т.д. Работа с такой системой предполагает более широкий круг знаний и умений – основы работы с растровой графикой, запись и воспроизведение макрокоманд, работа с гиперссылками, встраивание и связывание объектов и т.п. **Цель второго модуля – обучение работы со сложными текстовыми документами.**

Третий модуль предполагает изучение работы в локальных и глобальных сетях, основы протокола *TCP/IP*. Работа в локальных сетях подразумевает подключение и использование сетевых дисков и принтеров, поиск файлов в локальной сети, предоставление ресурсов своего компьютера в общее пользование. Работа с глобальными сетями – знакомство с *Internet*, подключение, протоколы *HTTP*, *FTP*, браузеры, передача файлов, работа с электронной почтой, а также основы создания и размещения *Web*-страниц. **Цель третьего модуля – обучение работе в сетях и в составе группы разработчиков.**

Четвертый модуль посвящен работе с электронными таблицами как инструментом автоматизации вычислений по аналитическим формулам с анализом полученных результатов и их представлении в графическом виде. **Цель четвертого модуля – обучение технике выполнения несложных расчетов.**

Основной задачей пятого модуля является знакомство с алгоритмическим подходом при решении задач и его отличием от

аналитического, изучение конкретного алгоритмического языка программирования и системы программирования. **Цель пятого модуля – выработка алгоритмического мышления.**

Шестой модуль, посвящен основам систем автоматизированного проектирования (САПР). Здесь необходимо изучение векторной графики, форматов хранения графической информации, принципов создания чертежно-конструкторской документации, работа с библиотеками типовых элементов и т.п. Особое внимание следует уделить 3D-моделированию, как наиболее перспективному направлению САПР. **Цель шестого модуля – обучение черчению и твердотельному моделированию.**

Содержание последующих модулей определяется в зависимости от специальности и включает специализированные расчетные комплексы, наиболее распространенные в конкретной отрасли.

Например для инженеров-механиков седьмой модуль цикла может быть продолжением изучения САПР и посвящен инженерному анализу при помощи систем конечно-элементных тепловых и гидромеханических расчетов, исследованию напряженно-деформированного состояния конструкций. Такие системы в настоящее время обладают высоким качеством как в расчетной части, так и в части интерфейса и позволяют осваивать их в приемлемые сроки. **Цель седьмого модуля – специализированные, профессиональные расчеты.**

Такая организация цикла компьютерно-ориентированных дисциплин позволит обучить будущих специалистов созданию комплектов конструкторской документации; работе над одним проектом в составе комплексных групп; разработке полного цикла современного проектирования - от технического задания до программ для станков с ЧПУ.

В качестве базовой САПР на кафедре “Машины и аппараты химических производств” Донецкого национального технического университета выбран программный комплекс КОМПАС-3D российской компании АСКОН. Эта система относится к так называемому “легкому” классу, хотя по уровню решаемых задач - это мощный инструмент для создания конструкторской документации и 3D моделей и сборок. Основными достоинствами этой системы при изучении в ВУЗе является: соответствие современному мировому уровню, поставка для ВУЗов профессиональной версии с документацией по специальным ценам; наличие облегченной бесплатной версии, для домашнего использования студентами; простой и легкий в освоении русскоязычный интерфейс; поддержка и сопровождение системы, включая консультации специалистов и Internet – поддержку. Среди этих достоинств можно выделить легкость в освоении – студенты-механики старших курсов осваивают систему плоского черчения в кратчайшие сроки - за 10-12 лекционных и практических занятий.

Таким образом, введение в учебный процесс ВУЗов предметов, связанных с освоением компьютерных программ, в первую очередь САПР, позволяет готовить специалистов современного уровня владеющих вычислительной техникой, которые смогут решать различные сложные технические задачи, которые ставит производство, при условии необходимого технического обеспечения. Важным методическим подходом является применение четкого разделения процесса подготовки на ряд модулей и их практическое освоение и контроль каждого модуля.

Поступила в редакцию 13.05.04