

(плотности, коэффициента демпфирования) в процессе колебаний. Для моделирования нелинейности в общем случае анизотропных материалов используются уравнения теории упругости, в матрице упругости $[D]$ которых константы K и G зависят от уровня напряжений: $K = K(\{\sigma\})$; $G = G(\{\sigma\})$, где $K = E / (3*(1-2*v))$ – модуль объемного сжатия; $G = E / (2*(1+v))$ – модуль сдвига; E – модуль упругости Юнга; v – коэффициент Пуассона; $\{\sigma\}$ – вектор напряжений.

Предусматривается две формы связи напряжений и деформаций: с помощью секущих характеристик, которые связывают полные напряжения и деформации, и касательных характеристик, связывающих малые приросты напряжений и деформаций.

Учет упруго-пластической работы материалов предусматривается по одному из следующих критериев пластичности: Мизеса, Мора-Кулона, Друкера-Прагера, Муна-Ривлина. Для расчета по критерию Мизеса требуется задать начальный предел текучести – напряжение, при превышении которого для диаграммы деформирования данного материала при одноосном растяжении возникают пластические деформации. Для расчета по критерию Мора-Кулона или Друкера-Прагера вместо предела текучести задается значение коэффициента сцепления c и угол внутреннего трения ϕ для материалов, свойства которых подобно грунтам.

Универсальность рассматриваемого подхода обеспечивает ясную постановку и решение задач оптимизации проектов. Оптимизацию можно проводить для задач статики, динамики и устойчивости. Задача решается путем вариации параметров геометрических размеров сечений, параметров формы и др. Расход материала, напряжения, перемещения, собственные частоты и другие характеристики могут рассматриваться либо в качестве целевых функций проекта, либо в качестве ограничений. Применяемые алгоритмы анализа чувствительности в объектно-ориентированной постановке позволяют исследовать влияние различных параметров на поведение целевой функции и управлять процессом поиска оптимального решения.

Применение программ объёмного моделирования в изучении дисциплин “Прикладная механика” и “Детали машин”

Давидович И. Ю., доц., канд. техн. наук, **Пилипенко А. Е.**, Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилев

На кафедре «Прикладной механики» осуществляется разработка пакета учебных программ по дисциплинам “Прикладная механика” и “Детали машин”. Целями создания пакета учебных программ являются: - повышение качества учебного процесса; - использование современных компьютерных технологий в учебном процессе.

Пакет учебных программ предназначен для использования в учебном процессе в качестве:

- интерактивной обучающей системы;
- лабораторного практикума, практических занятий и курсового проектирования по конкретным разделам рабочих программ дисциплин;
- системы контроля знаний студентов.

Пакет создает возможность комплексного изучения конкретных разделов курса "Прикладная механика" и "Детали машин". В пакете соблюдена целостность представления учебного материала. Пакет также является системой контроля знаний, что дает возможность контролировать качество усвоения студентами учебной программы по данным дисциплинам.

Наиболее важное достоинство пакета - наглядность представления материала. При стандартном подходе в преподавании механики очень большие трудности вызывает процесс усвоения студентами материала, требующий осознания на уровне образов. В учебном курсе очень много понятий, объяснить которые словами либо рисунками весьма трудно. С помощью данного пакета студент может моделировать сложные трехмерные механические системы и осуществлять их оценку. В этом плане пакет выступает в роли универсальной механической лаборатории, но в отличие от реальной лаборатории, он позволяет легко манипулировать моделями, компоновать их в произвольном порядке, анализировать ошибки и выбирать рациональные решения. Это способствует более глубокому и полному усвоению учебного материала. При работе с пакетом студент получает наглядное представление о реальном виде и свойствах проектируемого объекта. При выполнении сборочных работ студент работает с трехмерными объектами, но своему виду максимально приближенными к реальным.

Условно пакет можно разделить на следующие составные части:

- справочно-информационная система
- интерактивная обучающая система
- среда моделирования
- лабораторно-практические расчетные модули
- система тестирования знаний

Справочно-информационная система содержит справочный материал. Студент в любое время может обратиться к этой системе с целью получения каких-либо данных или справочной информации.

Интерактивная обучающая система предназначена для обучения студента в интерактивном режиме какому-либо конкретному разделу курса.

Среда моделирования предназначена для трехмерного моделирования объектов. Позволяет компоновать элементы сборки в трехмерном пространстве.

Лабораторно-практические расчетные модули предназначены для выполнения на компьютере лабораторных и практических работ. Сочетают

блоки для постановки задачи, среду моделирования, и систему контроля правильности выполнения задания.

Система тестирования знаний представляет собой систему тестов для контроля за усвоением теоретического и практического учебного материала.

Все вышеперечисленные модули являются частично независимыми блоками, из которых впоследствии формируется целостная учебная система. Данная система является гибкой и универсальной. В ней предусмотрена возможность редактирования и добавления материала. Впоследствии, при изменении учебных планов, возможно без изменения самой программной оболочки изменять практически весь набор материала, состав и последовательность блоков.

Система тестирования знаний является универсальной. Эта система предусматривает быстрое изменение и пополнение базы заданий. Используются сетевые технологии, что позволяет оперативно изменять и добавлять материал заданий по компьютерной сети на машины студентов.

Обучение проектированию с использованием системы EVOS

Седенков В. М., БНТУ, г. Минск

Проектирование становится массовой задачей, и учить ему эффективно сегодня надо не только профессиональных разработчиков. В то же время ситуация, сложившаяся в индустрии и на рынке средств автоматизации проектирования, этому мало способствует. Как следствие, получаемые учащимися знания из области компьютерного проектирования вряд ли можно назвать цельными, конкретными и системными. Чаще они фрагментарны, разрознены и избыточны. В таком виде их одинаково трудно как сохранить, так и использовать. Ситуация требует безусловной коррекции, но чтобы искать приемлемые решения, надо разобраться в ее причинах.

Прежде всего, обращает на себя внимание продолжающаяся дезинтеграция процесса проектирования (*ППП*), расслаивающая процесс по вертикали (уровни рутинного, инженерного, инновационного и креативного проектирования) и разбивающая его на интервалы по горизонтали (стадии, этапы, концепции проектирования и т.п.). Эта тенденция связана не столько со структурированием процесса, сколько с выделением в нем конкурирующих зон комфортности и эффективности применения ЭВМ, т.е. зон состоявшейся компьютеризации и зон ее ожидающих. При этом компьютерная поддержка фазы анализа и документирования проектных решений весьма насыщена, тогда как фаза получения этих решений, их синтеза адекватной поддержки не имеет.