

(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 приrostы 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 объективно-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 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, по 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 (*ПРП*), 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.