

На наш взгляд, наиболее предпочтительной является система «Solidworks». Остальные системы требуют значительных вычислительных мощностей, не русифицированы и не адаптированы к отечественным ГОСТ (приобретение модулей, учитывающих потребности различных отраслей промышленности, требует значительных финансовых затрат).

Система «Solidworks» построена на новейшем параметрическом геометрическом ядре Parasolid (на котором построены все основные трехмерные САПР). Важно, что Solidworks полностью русифицирован и поставляется с документацией на русском языке. Этот продукт предназначен для самого широкого круга пользователей-инженеров, способен по своим возможностям конкурировать с дорогостоящими решениями для графических станций. Его применение совместно с чертежно-графической системой КОМПАС позволит сократить время на разработку чертежей в курсовом и дипломном проектировании, а также в научных разработках, повысить их качество.

УДК 531

Я.Г. Грода, ассистент; В.В. Белов, доцент; В.С. Вихренко, профессор

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

The laboratory training by using PC simulation of mechanical systems is proposed.

Развитие вычислительной техники сделало персональный компьютер наиболее удобным и универсальным инструментом в работе инженера. В настоящее время его использование не ограничивается проведением расчетов и использованием пакетов инженерной графики, а включает в себя трехмерное моделирование механизмов, анимацию их работы. Так, например, использование компьютерного моделирования при проектировании легковых автомобилей позволило отказаться от crash-тестов, что привело к сокращению расходов на разработку систем безопасности более чем в 100 раз.

Вышесказанное делает чрезвычайно актуальным развитие у студентов навыков применения ЭВМ для решения разнообразных инженерных задач, в том числе задач теоретической механики. Как известно, в теоретической механике движение описывается системой дифференциальных уравнений второго порядка. Наличие аналитического решения у такой системы уравнений является скорее исключением, нежели правилом. Это существенным образом сужает класс задач, которые могут использоваться при изложении курса, и оставляет практически за его пределами изучение весьма интересных явлений, связанных с нелинейными процессами.

Для преодоления этих ограничений при подборе задач на кафедре теоретической механики БГТУ был разработан лабораторный практикум по решению задач динамики с применением ЭВМ. Цикл лабораторных работ состоит из 6 задач, охватывающих основные темы лекционного курса теоретической механики, читаемого студентам специальности МОЛК. Ряд задач отражает специфику специальности. Для их выполнения студентам необходимо, во-первых, используя знания по теоретической механике, составить дифференциальные уравнения движения и, во-вторых, численно решить эти уравнения с помощью алгоритма Эйлера, составив программу на языке Pascal.

Первая лабораторная работа состоит в изучении движения тела под действием гармонической силы. Эта работа носит характер вводного задания, при выполнении ко-

торого студенты знакомятся с алгоритмом Эйлера. Особенность задачи состоит в том, что, в отличие от всех последующих, она может быть решена аналитически. Сопоставление результатов аналитического и численного решения позволяет проконтролировать работу программы и изучить влияние шага интегрирования на точность получаемых результатов. Программа, подготовленная студентами в процессе выполнения первой лабораторной работы, фактически является шаблоном для выполнения последующих работ. Процесс подготовки программы к оставшимся работам сводится к ее коррекции и добавлению дополнительных модулей.

Во второй лабораторной работе студенты изучают движение материальной точки в вязкой среде при учете сил сопротивления, зависящих от скорости. При линейной зависимости силы сопротивления от скорости задача может быть решена аналитически. Как и в первой задаче, этот предельный случай используется для отладки Pascal-программы и выбора оптимального шага интегрирования. Целью работы является изучение движения при нелинейном сопротивлении среды.

Третья лабораторная работа также посвящена движению тела при учете сопротивления среды. В отличие от предыдущей задачи, в ней рассматривается не движение вдоль прямой, а движение в плоскости. В качестве примера рассмотрено движение орудийного снаряда, выпущенного под углом к горизонту, при учете сопротивления воздуха. Последнее принимается зависящим от скорости движения снаряда как kv^n , и перед студентами ставится задача определить при заданных начальной скорости, массе снаряда и угле наклона ствола орудия дальность обстрела, максимальную высоту подъема, полное полетное время и угол падения снаряда на горизонтальную поверхность. Кроме этого, в работе изучается влияние наклона ствола орудия на дальность обстрела и определяется угол, при котором дальность стрельбы максимальна. Эта задача легко трансформируется для изучения движения щепы в воздушном потоке.

Динамика вращательного движения рассмотрена в четвертой работе на примере падения спиленного дерева. Определяется время падения, а также скорость центра масс дерева при ударе о землю. При этом ствол дерева принимается однородным тонким стержнем длины l и массы m , а его крона – сплошным однородным телом с моментом инерции J . Момент силы сопротивления нелинейно зависит от угловой скорости.

Пятая лабораторная работа посвящена исследованию движения физического маятника. В данной задаче необходимо проинтегрировать уравнения движения и определить зависимость от времени угловой скорости маятника. Кроме этого, ставится задача определить период колебаний маятника и изучить его зависимость от начального отклонения. Рассматривается также вариант работы, в котором исследуется движение маятника из состояния, близкого к положению неустойчивого равновесия.

В шестой лабораторной работе студенты изучают движение кривошипно-шатунного механизма под действием приложенной к кривошипу пары сил с переменным моментом M и изменяющейся по заданному закону силы F , приложенной к ползуну. Применение теоремы об изменении кинетической энергии в дифференциальной форме позволяет достаточно просто записать уравнение движения данной системы, которое является в этом случае нелинейным дифференциальным уравнением второго порядка и может быть решено только численно. Для отладки программы студентам предлагается положить равными нулю силу F , а также массы шатуна и ползуна и сравнить результаты численного и аналитического решений. Непосредственной же целью работы является изучение влияния силы F на характер движения кривошипа.

Выбор в качестве программного обеспечения лабораторных работ языка Pascal позволяет существенным образом снизить требования к их аппаратному обеспечению. Так, например, при проведении лабораторных могут использоваться персональные компьютеры на базе процессора Pentium с частотами 66-133 МГц.

Структура лабораторного практикума является достаточно гибкой и допускает как включение в него новых работ, так и изменение порядка их выполнения. Как было отмечено, для решения дифференциальных уравнений используется метод Эйлера. К числу основных достоинств этого метода относится его относительная простота и наглядность. В то же время он является методом лишь первого порядка точности и в ряде задач может быть неустойчивым. Поэтому в перспективе он может быть заменен более совершенными алгоритмами, например схемой второго порядка с перешагиванием или методом Рунге-Кутты четвертого порядка. В дальнейшем предполагается в части работ также использовать стандартные пакеты общего назначения, такие, как Mathcad или Mathlab, знакомить студентов со средствами визуализации с помощью Excel и Origin.

УДК 547.1:681.3

А.Д. Алексеев, доцент; И.И. Кандыбович, ассистент; А.Л. Насевич, мл. науч. сотрудник

ОБУЧАЮЩЕ-КОНТРОЛИРУЮЩАЯ ПРОГРАММА ДЛЯ ЭВМ И ЕЕ НАПОЛНЕНИЕ ПО ТЕМЕ «НОМЕНКЛАТУРА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ»

The program of the «student – computer's» dialogue, intended for training and the control of knowledge at the discipline «Organic chemistry», and its concrete filling on a theme «The nomenclature of organic compounds» is discussed.

Промышленность широко использует ЭВМ как в производственных процессах, так и в работе исследователя, инженера, служащего. Поэтому выпускники БГТУ должны свободно владеть компьютером как инструментом, а для этого шире использовать его в период учебы. Тормозом к применению ЭВМ в учебном процессе является не их нехватка и возможности, а программное обеспечение, которое должно создаваться самими преподавателями.

Кафедрой органической химии предпринята попытка создания обучающе-контролирующего модуля, который предназначен для контроля за освоением материала и позволяет вести одновременный диалог с группой студентов.

Совместно со специалистами БГУ разработаны сценарий, алгоритм и программа для диалога «студент-ЭВМ», которые могут быть использованы для обучения и контроля знаний по различным темам курса «Органическая химия».

Программа работает в двух режимах – тренировочном, позволяющем повторить забытый материал и исправить ошибку, и контрольном, ограниченном во времени.

При тренировочном режиме программа последовательно предлагает задачи все более усложненного материала, оценивая ответы как «правильно» или «неправильно». В случае неверного ответа можно вновь обратиться к машине, повторив непонятый материал.

На контрольном режиме испытуемый получает десять задач (по две из каждого раздела темы) и вводит ответы на них в компьютер. После решения последней задачи или окончания отпущенного на тест времени ЭВМ высвечивает итоговый результат тестирования и оценивает ответы.