

нений метода. Кроме того, чтобы обеспечить сходимость решения, необходимо предусматривать постепенное приложение нагрузок.

На рисунке 3, а) продемонстрирован фрагмент конечноэлементной железобетонной модели конструкции с установленной в ней арматурой по двум взаимно перпендикулярным направлениям, а на рисунке 3, б) показан другой участок той же конструкции, в котором по результатам расчетов наблюдается образование трещин в одном или двух направлениях. Имея такую схему, можно судить о характере работы каждой детали конструкции и местах возможных повреждений.

Приведенные уравнения относятся к решению задач статики. В то же время имеется много интересных вопросов, нуждающихся в иллюстрации при изучении динамики материальных систем.

Например, в сокращенном курсе теоретической механики не удастся рассмотреть колебания систем с несколькими степенями свободы. Здесь же появляется возможность пояснить студентам, что такие системы могут иметь несколько частот и форм собственных колебаний конструкции и наглядно их продемонстрировать. Можно также показать многообразие форм колебаний конструкций

с распределенной по объему массой, имеющих бесконечное число степеней свободы. На рисунке 4 приведены первые восемь форм колебаний стержня прямоугольного поперечного сечения, один конец которого зашпелен. Здесь интерес представляет наличие одновременно изгибных форм колебаний (рисунок 4, а, б, в, д, ж), крутильных (рисунок 4, г, з) и продольных колебаний (рисунок 4, е).

Удобный интерфейс работы с программой позволяет показывать весь процесс решения задач от создания конечноэлементной модели до вывода результатов расчетов. Студенты получают представление о том, что расчет конструкций включает создание геометрической модели, ввод информации о свойствах материала конструкции, нанесение сетки конечных элементов, приложение нагрузок и наложение связей, решение системы уравнений метода конечных элементов, вывод результатов расчетов.

Таким образом, использование программного комплекса ANSYS позволяет не только углубить знания студентов по разделам механики, но и ознакомить их с алгоритмом решения сложных технических задач современными численными методами.

ОБ ОПЫТЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Турищев Л.С.

The experience of using information technologies at the Department of Materials Resistance, Building Mechanics and Metal Constructions of Polotsk State University in teaching the course «Numerical methods of construction tasks solution» to the second-year students with the speciality «Civil and Industrial Engineering» is considered.

Вопросы применения информационных технологий в учебном процессе рассматриваются и обсуждаются в обществе с конца 50-х начала 60-х годов прошлого столетия, когда началась бурная компьютеризация практически всех областей человеческой деятельности. Именно тогда академик Глушков В. М. написал следующие слова в предисловии к своей знаменитой книге «Основы безбумажной информатики»: «... к началу следующего столетия в технически развитых странах основная масса информации будет храниться в безбумажном виде — в памяти ЭВМ. Тем самым человек, который в начале XXI века не будет уметь пользоваться этой информацией, уподобится человеку начала XX века, не умевшему ни читать, ни писать. Поэтому уже в самом ближайшем будущем каждому образованному человеку надлежит быть знакомым с основами безбумажной информатики. Сегодня же эта задача стоит перед всеми выпускниками вузов естественно-научного, технического и социально-экономических профилей.»

Основной формой применения информационных технологий в учебном процессе в прошлом столетии было применение компьютеров при выполнении различных вычислений. Главными причинами, сдерживающими широкое применение ЭВМ в учебном процессе, были необходимость знания преподавателями и студентами специальных языков программирования, аппаратное несовершенство самих компьютеров, громоздкость пользования готовыми программными продуктами и их неадекватность целям и задачам учебного процесса. Одним из вопросов, составлявшим предмет острой дискуссии, был вопрос о сохранении понимания у студента содержательной сути выполняемых вычислений с помощью ЭВМ.

В настоящее время ситуация качественно иная. Динамичное развитие персональных компьютеров, постоянно увеличивающиеся вычислительные и иные информационные возможности компьютеров, мощные программные продукты и их «дружественный» интерфейс, стремительное появление

сетевых информационных технологий открывают перед преподавателями новые перспективы применения информационных технологий в учебном процессе.

Рассмотрим опыт использования информационных технологий на кафедре сопротивления материалов, строительной механики и металлических конструкций Полоцкого государственного университета в курсе «Численные методы решения задач строительства» при обучении студентов второго курса специальности «Промышленное и гражданское строительство». Курс состоит из 18 часов лекций и 18 часов лабораторных занятий и ставит цель — научить студентов практической реализации основных численных методов на ЭВМ, применяемых при решении задач в сопротивлении материалов, теории упругости, строительной механике и других специальных дисциплинах, связанных с прочностными расчетами строительных конструкций. В число таких методов входят:

- Численные методы решения задач линейной алгебры.
- Численные методы решения нелинейных алгебраических и трансцендентных уравнений.
- Численные методы решения линейных дифференциальных уравнений с начальными и граничными условиями.
- Численные методы оптимизации.

Ввиду небольшого объема часов достижение поставленной цели в полном объеме при использовании традиционных технологий чтения лекций и проведения лабораторных занятий практически невозможно. Поэтому преподавание курса полностью построено на использовании современных информационных технологий. Можно выделить три направления использования таких технологий в курсе:

- Организация курса лекций на основе мультимедийных технологий.
- Организация лабораторных работ на основе компьютерной математической системы Mathcad 2000 Professional.
- Организация информационного сопровождения читаемого курса на основе электронного гипертекстового учебно-методического комплекса.

Применение мультимедийных технологий при чтении лекций базируется на программе MS Power Point, компьютерной математической системе Mathcad 2000 Professional и аппаратном комплексе, включающем ноутбук, компьютерный проектор и документ-камеру. Чтение каждой лекции базируется на компьютерной презентации. На слайдах такой презентации содержатся цели и структура лекции, промежуточные и конечные выводы, необходимые математические выражения и алгоритмы, графические иллюстрации, в том числе с применением эффектов анимации, а также гиперссылки, позволяющие показывать в режиме on-line практическую реализацию рассматриваемого чис-

ленного метода в системе Mathcad. На слайдах могут содержаться гиперссылки позволяющие быстро воспроизводить необходимый материал предыдущих лекционных презентаций. Кроме того, документ-камера позволяет в ходе лекции оперативно воспроизводить через компьютерный проектор любой дополнительный иллюстрационный материал, не вошедший в компьютерную презентацию.

Описанный подход к организации и информационному обеспечению лекционного курса позволяет четко структурировать и оптимизировать содержание каждой лекции, сосредоточить основное внимание на изложении логики методов и эффективно демонстрировать их численную реализацию.

Применение компьютерной математической системы Mathcad для практической реализации основных численных методов на ЭВМ при выполнении студентами лабораторных работ объясняется следующим. Система Mathcad не требует от студента знания специальных языков программирования и составления на них компьютерной программы для решения задачи на ЭВМ. Запись алгоритма решения задачи в такой системе приближена к естественной математической записи с применением общепринятой символики для математических знаков. Кроме того, эта естественная запись алгоритма одновременно является для компьютера и программой численного решения задачи. Такое объединение алгоритма и программы радикально упрощает применение компьютера при решении математических задач. Таким образом, система Mathcad позволяет наиболее просто и эффективно реализовать численные методы, применяемые в прочностных расчетах конструкций.

Всего при изучении курса выполняется восемь лабораторных работ. В первой лабораторной работе студенты приобретают практические навыки работы в системе Mathcad, и на нее отводится 4 часа. Остальные семь лабораторных работ связаны с практическим освоением студентами конкретных численных методов и их реализацией в системе Mathcad.

Использование этой системы при выполнении лабораторных работ развивает у студентов способность к алгоритмическому мышлению, прививает умение строить и анализировать алгоритмы осваиваемых численных методов. В ходе выполнения лабораторной работы студенту первоначально предлагается самому построить алгоритм изучаемого метода и осуществить его численную реализацию. Правильность полученных результатов студент проверяет сам, применяя встроенные стандартные операторы самой системы и предназначенные для реализации изучаемого численного метода. Следует отметить заинтересованность, которую проявляют студенты к такой форме практического освоения численных методов с помощью ЭВМ ввиду ее простоты и эффективности.

Применяемая при выполнении лабораторных работ версия системы Mathcad 2000 Professional является, по-сути, универсальной интегрированной компьютерной средой, включающей хорошо организованные текстовый, формульный и графический редакторы с удобным пользовательским интерфейсом. Это позволило создать электронную версию методических указаний к лабораторным работам в самой системе Mathcad.

Методические указания к каждой лабораторной работе содержат формулировку целей работы, описание изучаемого численного метода, общую последовательность выполнения работы и пример реализации численного метода с помощью встроенных стандартных операторов системы.

Организация информационного сопровождения читаемого курса в целом осуществляется на основе электронного гипертекстового учебно-методического комплекса. Такой комплекс содержит программу курса, конспект лекций, и методические указания к лабораторным работам. Предполагается включить в комплекс контрольно-тестирующий модуль. Такой комплекс размещается на ра-

бочих местах в компьютерных классах, он доступен для студентов в любое свободное от занятий время и это позволяет им достаточно просто организовать свою самостоятельную работу при изучении численных методов решения задач.

Таким образом, накопленный на кафедре сопротивления материалов, строительной механики и металлических конструкций Полоцкого государственного университета опыт применения информационных технологий в преподавании курса «Численные методы решения задач строительства» в различных вариантах позволяет говорить о следующих преимуществах подобных форм организации учебного процесса:

- оптимизация содержания и повышение эффективности лекционного курса;
- возрастание интенсивности проведения лабораторных занятий и усиление их практической значимости;
- возможность принципиально новой организации самостоятельной работы студентов;
- появление у студентов дополнительной мотивации к познавательной деятельности.

НЕКОТОРЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ЭВМ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СТУДЕНТАМИ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА»

Риженков В. И.

Some opportunities of application of personal computers at performance by students of settlement — graphic works on discipline «Applied mechanics».

The problem of modernization of a material offered to students for studying is considered within the framework of discipline «Applied mechanics». There are offered some variants of using computer equipment at performance of settlement-graphic works.

Комплексная общеинженерная дисциплина «Прикладная механика», изучаемая студентами немашиностроительных специальностей, имеет большое значение для формирования качественной структуры знаний будущего инженера. Включая в себя основные положения таких дисциплин, как «Сопротивление материалов», «Теория механизмов и машин», «Детали машин», «Основы взаимозаменяемости и технические измерения» данный курс в соответствии с учебными планами и новым общеобразовательным стандартом имеет весьма ограниченное количество учебных часов. В результате перед преподавателем постоянно стоит проблема минимизации и оптимизации того потока различных сведений по вышеперечисленным разделам курса, без усвоения которых, на первый взгляд, студент не может получить в достаточной степени фундаментальные знания. Часов лекционных и практических занятий достаточно только на

изложение и закрепление основ программного материала. Изучение результатов новейших научных достижений в области машиноведения, новых или нетрадиционных методик расчетов приходится выносить на факультативные занятия, осуществлять в рамках студенческой научной конференции или в ходе работы студенческих научных кружков. Однако, несмотря на указанные трудности, «Прикладная механика» не должна превращаться в консервативную дисциплину большей частью описательного характера. Курс должен способствовать развитию творческой инициативы будущего молодого специалиста, выработке у него навыков самостоятельного решения конструкторских и технологических задач наиболее прогрессивными и передовыми методами.

Применение в учебном процессе информационных технологий является одним из выходов из создавшегося положения. Использование тех воз-