

УДК 378.025.7 + 378.016/51

КОМПЬЮТЕРНАЯ МАТЕМАТИКА И ЕЁ РОЛЬ В СТАНОВЛЕНИИ ОБЩЕКУЛЬТУРНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ (ОК-10) БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ИНЖЕНЕРНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ

Т.В. Дубынина

Формирование обобщённой модели качества, позволяющей говорить о более широком поле деятельности молодого специалиста, что весьма важно для повышения его мобильности на рынке труда подразумевает математическую подготовку, обеспечивающую возможность решения различных типов задач возникающих в процессе профессиональной деятельности. Компьютерная математика весьма удачно сочетает обучение основам математики и правилам работы с современными ПК и вполне может повысить эффективность обучения математике большинства студентов. В этой роли системы символьной математики широко известны за рубежом и интенсивно развиваются.

Ключевые слова: компьютерная математика, моделирование, практическое мышление.

Согласно закону об образовании, содержание образования как предметное поле формирования личности представляет собой совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенции, необходимых для развития личности и эффективного включения её в жизнь общества [1]. Компетентностный подход в образовании, подразумевающий ориентацию образования на достижение такого уровня знаний, опыта, осведомлённости, который необходим для осуществления деятельности и общения в различных областях и сферах может служить базой для перестройки образовательного процесса и преодоления односторонне-предметной ориентации образования [3, с. 155]. При этом меняется роль педагога, главной задачей которого становится создание атмосферы творчества, плодотворной совместной работы, социально-личностное развитие и воспитание учащихся. Последнее очень важно, поскольку получение образования в новых условиях информационного общества требует от учащихся ответственности, чётких внутренних установок, большей самостоятельности при выборе образовательных программ, способов и даже содержания образования.

Согласно ФГОС третьего поколения (по большей части инженерных направлений), при изучении цикла естественнонаучных дисциплин, должна формироваться та часть общекультурной компетенции, которая обозначается как ОК-10 и трактуется как «способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» [2].

Для становления данной компетенции мы используем компьютерную математику.

Компьютерная математика – это совокупность теоретических, методических, аппаратных и программных средств, обеспечивающих эффективное автоматическое и диалоговое выполнение с помощью компьютеров всех видов математических вычислений с высокой степенью их визуализации [5].

В качестве средства реализации используется пакет MathCAD.

Математические системы класса MathCAD под MS-DOS зарождались как системы для автоматизации численных расчётов с пользовательским интерфейсом и входным языком, позволяющим создавать документы, записи в которых максимально приближены к обычному математическому языку (текстовые комментарии, математические выражения, формулы, таблицы, результаты вычислений и рисунки). Весьма популярные у студентов начальных курсов новые версии систем класса MathCAD под Windows превратились в универсальные системы как численных, так и аналитических расчётов [5].

Основную роль в становлении MathCAD как достаточно мощной и гибкой универсальной системы сыграла компьютерная алгебра – система аналитических вычислений. Отличительной чертой систем компьютерной алгебры является возможность вычисления математических выражений в общем виде. Они способны вычислять аналитические производные и интегралы, выполнять подстановки одних сложных выражений в другие, выполнять математические преобразования, словом выполнять «человеческую работу».

Однако следует заметить, что применение компьютерной математики теми, кто не имеет достаточных познаний в решении математических задач, крайне нежелательно, так как может привести к красочно представленным, но неверным и даже абсурдным результатам. С одной стороны, компьютеры облегчают процесс обучения в смысле повышения оперативности передачи учебной информации, контроля её усвоения, коррекции разного рода отклонений в обучении. С другой – чрезмерное увлечение компьютерами, неумелое их применение может стать источником потери познавательных интересов, лени мышления и других нежелательных последствий для обучающихся [5]. Здесь важно соблюдать разумное распределение количества часов отведённых на знакомство с компьютерной математикой, мы в рамках учебного плана отводим по 2 часа на обобщающий урок после каждого раздела программы.

В ходе таких занятий приходится постоянно напоминать, о том, что результаты символьных преобразований часто бывают неоднозначными и в зависимости от применённых правил могут приводить к разительно отличающимся результатам. Показать их идентичность иногда не менее слож-

но, чем выполнить сами преобразования. К тому же современный уровень развития систем компьютерной алгебры не исключает редкого появления даже грубых ошибок в выполнении символьных вычислений или отказ от их выполнения. В таких случаях, компьютеру нужна квалифицированная помощь – надо подсказать правильное направление преобразований. Это возможно, если пользователь владеет достаточными познаниями в математике и знает особенности работы с конкретными системами символьной математики.

Поэтому, с одной стороны, использование пакета MathCAD содействует становлению способности применять методы математического анализа и моделирования, с другой стороны, вырабатывать критическое отношение результатам машинных вычислений. Это подтверждается в следующем примере.

При изучении темы «Матрицы и системы линейных уравнений», раздела «Элементы линейной алгебры» согласно программе необходимо сформировать ту часть компетенции, которая позволяет решать прикладные задачи методами алгебры, но время на отработку навыков ограничено рабочим планом. Поэтому считаем целесообразным ознакомление студентов с теоретическим материалом и теми тонкостями, которые могут возникнуть при решении прикладных задач (плохая обусловленность матрицы, соответствие размерностей перемножаемых матриц, критерий обратимости матрицы, соответствие норм матриц и векторов и др.) на лекции, а в качестве практического занятия предложить решение системы линейных уравнений методом простой итерации и с применением пакета MathCAD. В процессе такого решения можно подготовить обучающегося к изучению раздела «Предел последовательности», так как покоординатная сходимость к искомому решению прослеживается при каждой итерации и на опыте можно убедиться, что означают слова: «...начиная с некоторого номера все элементы последовательности, попадают в заданную окрестность предельной точки...». Такой пример, на наш взгляд, будущему инженеру будет более полезен, чем доказательство существования предела по определению. Как правило, решение теоретических задач не входит в круг их будущих компетенций, как не встречаются в практических вычислениях системы с «красивыми коэффициентами» позволяющие себя решить методом Гаусса или с помощью простого обращения матриц. Векторные и матричные операторы и функции системы MathCAD позволяют решать широкий круг задач линейной алгебры. Как с использованием символьных обозначений ($T^{-1}, T^T, |T|$ и др.), так и с помощью встроенной функции `lsolve(A,B)` [5]. Это будет полезно, по нашему мнению, в качестве иллюстрации поиска неподвижной точки для оператора заданного матрицей. Применение метода вращений для нахождения спектра матрицы, иллюстрируют формулы перехода, инварианты, построение матрицы перехода

(поворота базиса пространства). К тому же при выполнении такой работы, отрабатываются приёмы алгоритмического мышления, подготавливающие студента к последующему программированию и создающие информационную основу компетенции ОК-10.

Трудно недооценить роль компьютерных систем в реализации принципа наглядности. Наглядность есть непосредственное восприятие объекта познающим. Мы используем визуальный (зрительный) вид наглядности, считая, что при изучении полиномов и рядов, этот вид наглядности объективно необходим и целесообразен. Главное заключается в том, какую обучающую и развивающую функцию он выполняет. Наглядность заключается в том, чтобы на первом этапе познания создать конкретный чувственный образ предмета или процесса, включая те анализаторы, которые для этого необходимы [4].

При изучении раздела «Введение в анализ», построение графиков функций в системе MathCAD позволяет экономить время, приучить студентов к таким понятиям как *область определения* и *аргумент, зависящая переменная* и др. Для построения графиков используются шаблоны, их перечень содержит подменю Graph главного меню. При этом гораздо эффективнее происходит изучение полярной системы координат, параметрического задания кривой, перехода от одного способа задания к другому. Построение графиков «вручную», как правило, достаточно трудоёмкий процесс, связанный либо с построением сеточного аналога, либо с проведением полного анализа функции и упростить его инженеру-практику поможет овладение графическим пакетом системы MathCAD. В освободившееся время можно рассмотреть множество замечательных алгебраических кривых, убедившись в том, что изучение математики, это своего рода приобщение к прекрасному. Научить отличать линию от графика функции, построить множество всевозможных графиков на одном чертеже (сложение, умножение, преобразование графиков), читать свойства функций по графикам. Осознать возможность приближения функций на промежутках гармониками или многочленами, подготавливая, таким образом, фундамент для аппроксимации и интерполирования функций. При этом, сведения об основных элементарных функциях, должны быть, конечно, обобщены и усвоены на теоретическом уровне. На этапе проникновения в сущность изучаемого конкретная наглядность может мешать созданию абстрактного понятия, необходимо заменить её абстрактной. Схемы, таблицы, диаграммы, символы помогают выявить внутренние связи, отношения, структуры, динамику развития. Принцип наглядности, по сути, требует правильного соотношения между конкретным и абстрактным в познании, при этом значительную роль, особенно на продвинутых ступенях обучения, играет словесная наглядность, т.е. образы, схемы, модели, которые воспроизводятся в сознании при помощи слова [3, с. 48–49].

Таким образом, компьютерная математика облегчает поиск и повышает интенсивность усвоения логически структурированной информации, учит логике, конкретности определений и команд, приучает к математическому языку (правильное оперирование символикой), самостоятельности в выборе алгоритмов, развивает навыки самоконтроля и коррекции собственной деятельности. А также высвобождает время для решения творческих задач, облегчает задачу построения и выбора адекватных моделей, чем и способствует формированию ОК-10.

Библиографический список

1. Федеральный закон об образовании в Российской Федерации [принят Государственной Думой 21 декабря 2012 г.: одобр. Советом Федерации 26 декабря 2012 г.].

2. ФГОС ВПО по направлению подготовки 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (квалификация «бакалавр») [утверждён приказом Мин. ОН РФ 24 декабря 2009 г. № 827].

3. Загвязинский, В.И. Теория обучения в вопросах и ответах: учебное пособие / В.И. Загвязинский. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 160 с.

4. Психология и педагогика для технических вузов: учебное пособие / А.И. Волкова, И.А. Дмитриева, В.С. Кукушин, В.В. Пижугийда, под общ. ред. В.С. Кукушина. – М.: ИКЦ «МарТ», 2005. – 624 с.

5. Дьяконов, В.П. Компьютерная математика. Теория и практика / В.П. Дьяконов. – М.: «Нолидж», 2001. – 1296 с.

[К содержанию](#)