
ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ (на примере системы MathCAD)

М.С. Хозяинова

Кафедра алгебры, геометрии, теории и методики обучения и воспитания
Коми государственный педагогический институт
ул. Коммунистическая, 25, Сыктывкар, Россия, 167982

В статье обсуждается подготовка студентов технических вузов к использованию компьютерных систем. По мнению автора, обучение математике, ориентированное на формирование компетенций, связанных с пониманием системообразования в математических конструкциях и формированием логико-алгоритмической культуры, обеспечит студентам готовность к использованию компьютерных систем на качественном уровне.

Ключевые слова: математические компьютерные системы, MathCAD, алгоритмическая культура студентов, информационные технологии, обучение математике.

Одним из существенных преимуществ применения математических компьютерных систем является сокращение трудоемкости расчетов и решение сложных математических задач. Поэтому их использование в инженерно-профессиональной деятельности продуктивно как с позиций качества результата, так и с позиций общих временных затрат. В этой связи подготовка студентов технических вузов к использованию компьютерных систем представляет собой одну из основных задач профессионального обучения. Решению данной задачи в основных образовательных программах технического вуза уделяется внимание, как правило, в рамках дисциплин по информационным технологиям («Информатика», «Автоматизированные информационные системы и технологии», «Информационные технологии» и др.). Вместе с тем современное образование в техническом вузе требует комплексного повсеместного внедрения современных информационных и телекоммуникационных технологий в систему обучения общеобразовательным и техническим дисциплинам [1]. Грамотное использование компьютерных систем требует не только компетенций в области информационно-коммуникационных технологий, но и определенного понимания содержания предметной области, в которой используется компьютерная система. Так, при использовании системы MathCAD необходимо понимание математики — именно «понимание», поскольку владение фактологическими сведениями не дает гарантий в применении математики [2]. Получение результата средствами компьютерных систем для инженерно-технического работника является применением математики. В этой связи обучение математике в техническом вузе следует рассматривать с точки зрения формирования инструментального состава действий применения компьютерных систем.

Инструментальность необходимых компетенций является средством в достижении профессионального становления будущего инженера. Компетенция как

способность к применению (выполнению деятельности) в своей структуре имеет операционный состав. Поэтому подготовка к использованию информационных технологий (компьютерных систем) подразумевает прежде всего формирование ориентировочной основы действий по применению математических программных продуктов как инструмента инженерно-технического труда.

Каждая компьютерная система имеет свои особенности в интерфейсе, способах представления данных, выполняемых процедурах, способах задания информации, способах представления результата и т.п. Отличительной чертой системы MathCAD, популярной компьютерной системы, предназначенной для автоматизации решения многих математических задач в различных областях науки и техники, является объединение в одном рабочем документе математического алгоритма решения задач, задаваемого в виде математических формул и символов, с поясняющим текстом и результатами вычислений, отображаемыми в виде символов, чисел, таблиц и графиков. Средства графики системы достаточно просты в применении и наглядны в представлении [3]. Обладая удобством в пользовательском интерфейсе и простотой графики, вместе с тем MathCAD предъявляет к пользователю ряд требований для корректного его применения.

Система MathCAD предусматривает возможность работы с практически всеми математическими конструкциями, используемыми в технических науках (функции, матрицы и определители, пределы функций, интегралы разного вида, производные различных функций и т.п.). Каждая математическая конструкция имеет свои «правила», обуславливающие корректную работу в ней. Например, в «обычных» формулах эти «правила» диктуются последовательностью математических операций (арифметических, функциональных и т.д.). Поэтому пользователю компьютерных систем необходимо *владеть основными правилами системообразования в математических конструкциях*. Но природа математических конструкций, с которыми работает MathCAD, различна. Так, в ряде случаев ведущей идеей системообразования выступает функциональная составляющая (например, при работе с функциями, дифференциальными уравнениями, при нахождении производных функций и др.). В других случаях такой идеей выступает идея дискретности (например, при работе с матрицами и определителями и др.). Третья идея системообразования математических конструкций базируется на непрерывности (пределы, определенные интегралы и др.) и т.п. Кроме того, в ряде математических конструкций системообразующие факторы часто переплетаются между собой. Так, в понятии «сумма числового ряда» присутствует и идея дискретности (отдельные члены ряда), и идея непрерывности (предел частичных сумм ряда). В этой связи грамотный пользователь MathCAD должен обладать целостным предметным мировоззрением, пониманием сути системообразования в различных математических конструкциях.

Другое требование к пользователю MathCAD предъявляет специфика программы как алгоритмического продукта. Его применение предусматривает четкое следование шагам алгоритма. В этой связи пользователю необходима *логико-алгоритмическая культура*, позволяющая весьма отчетливо и недвусмысленно определять последовательность своих действий при решении той или иной задачи. Следует отметить, что развитие логико-алгоритмической культуры тесно связано

с требованием понимания сути системообразования математических конструкций, поскольку системообразование последних основывается на правилах математической логики и требует четкого выполнения логических процедур.

Обладание субъектом познания пониманием сути системообразования в различных математических конструкциях и логико-алгоритмической культурой обеспечивает ему готовность к использованию MathCAD на качественном уровне, что особенно необходимо будущему инженерно-техническому работнику.

Таким образом, для обеспечения готовности к использованию системы MathCAD обучение математике в техническом вузе должно быть ориентировано на формирование тех компетенций, которые связаны с пониманием системообразования в математических конструкциях и которые определяют логико-алгоритмическую культуру при выполнении математических процедур. Формирование нужных компетенций базируется на ориентировочной основе действий по применению компьютерных систем. В каждом разделе математики она будет иметь свою специфику, связанную с содержанием учебного материала и опытом учебной математической деятельности студента на этапе ее изучения.

Так, изучение математики студентами технических направлений вузов на начальном этапе, как правило, связано с изучением раздела «Линейная алгебра», который базируется на математической идее дискретности.

Опыт учебной математической деятельности на этом этапе обусловлен оперированием понятиями школьной математики, которые по своему операционному составу достаточно близки к понятиям линейной алгебры.

В то же время раздел «Линейная алгебра» имеет некоторые усложнения в содержании (в сравнении со школьным курсом математики):

— усложнение математических объектов и связанное с этим выполнение более громоздких по вычислениям арифметических действий над ними (матрицы и операции над ними и т.д.);

— многосоставность процедур, обусловленных спецификой формул (в вычислении определителей разных порядков, при решении систем линейных уравнений методом Крамера и др.);

— усиление логико-математического аппарата в формулировке свойств операций над математическими объектами.

Указанные усложнения необходимо принимать во внимание на начальном этапе изучения математики в вузе, а также использовать имеющиеся у студентов знания и умения школьной математики для их дальнейшего углубления, обобщения и систематизации.

Проиллюстрируем сказанное на примере из опыта нашей работы со студентами, обучающимися в Ухтинском государственном техническом университете по направлению «Нефтегазовое дело».

Основные задачи, решаемые студентами в курсе «Линейной алгебры», можно реализовать и решить в математической системе MathCAD. Однако некорректность введенных данных или нестрогое соблюдение правил математики, часто позволяет получить неверный результат математической задачи. При этом внешний

вид результата не всегда иллюстрирует его ошибочность. Например, решение задачи на нахождение обратной матрицы в системе MathCAD не составит особого труда. Необходимо задать исходную матрицу A с помощью специальной пиктограммы на панели инструментов. Затем, воспользовавшись специальной встроенной функцией нахождения обратной матрицы, получить результат — обратную для A матрицу. Для того чтобы удостовериться в правильности результата, целесообразно выполнить проверку с помощью той же системы MathCAD: найти произведение обратной матрицы на исходную (по свойствам матриц в произведении должна получиться единичная матрица). Реализация этой ситуации с помощью системы MathCAD иллюстрирована на рис. 1. В случае неточного результата, полученного в первоначальной задаче (нахождения обратной матрицы), в системе получается матрица, которая не является единичной.

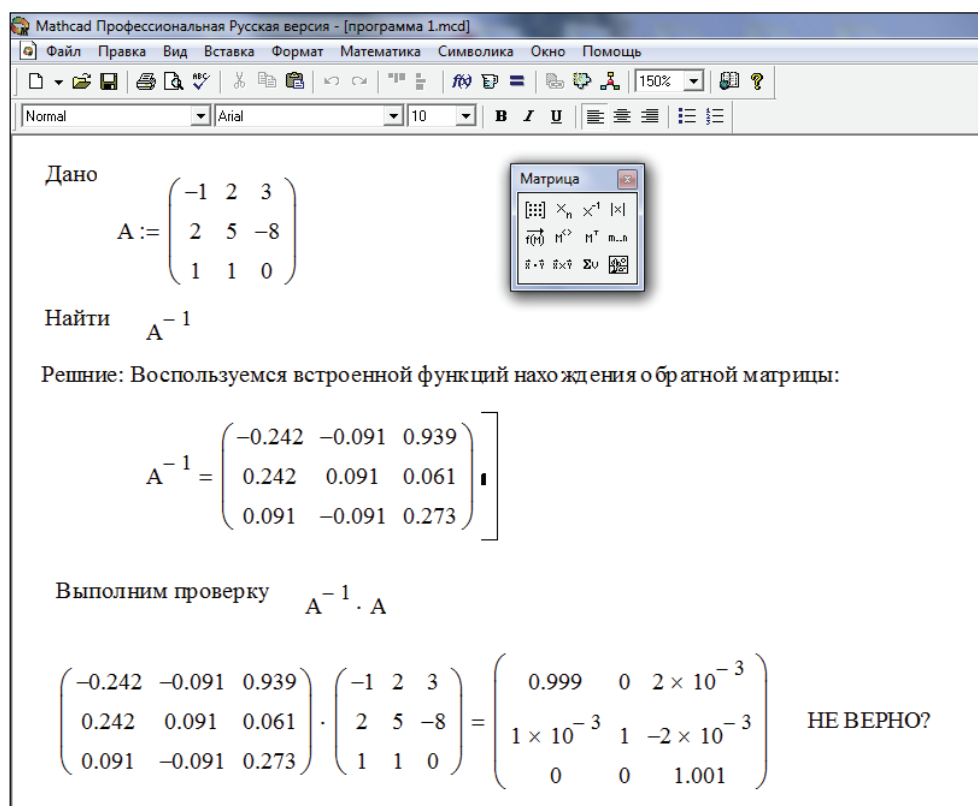


Рис. 1. Реализация задачи нахождения обратной матрицы в системе MathCAD

Для понимающего математику студента описанная ситуация ведет к поиску ошибки. Так, в данном случае «ошибочность» обусловлена погрешностью округления. Для нахождения точного значения обратной матрицы необходимо получить ее элементы в виде обыкновенной дроби, что возможно сделать в системе MathCAD, настроив получение результата решения в виде обыкновенной дроби. И в этом случае основное свойство обратной матрицы будет выполняться (рис. 2).

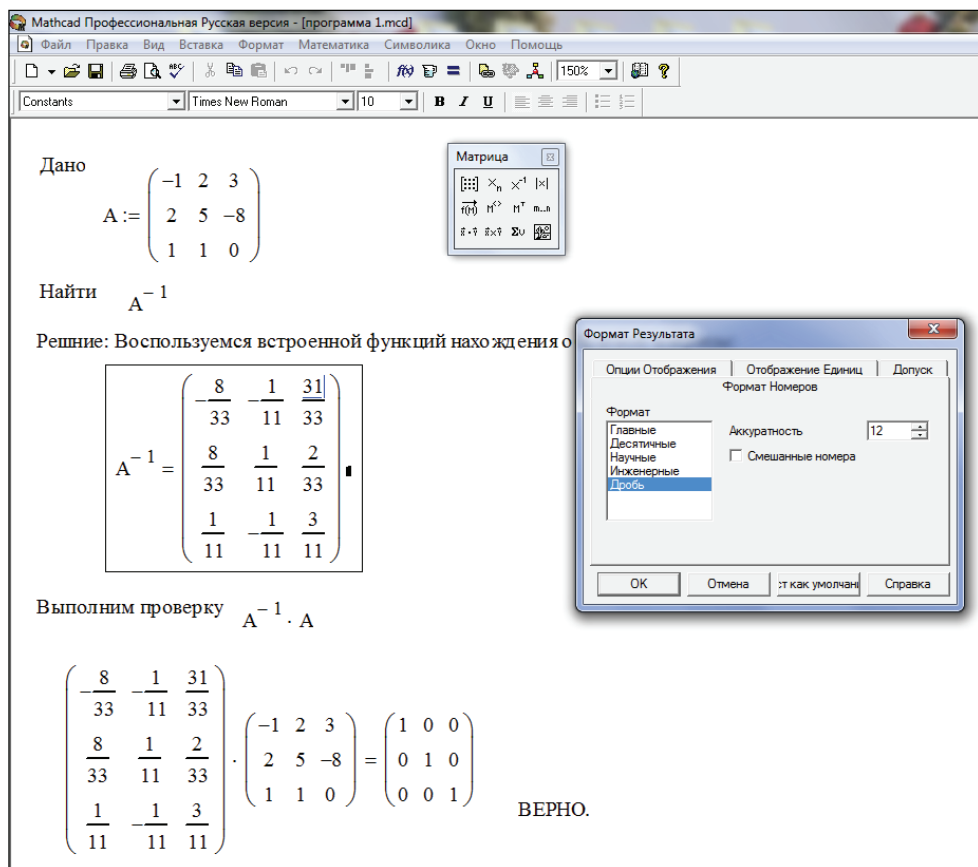


Рис. 2. Другая реализация задачи нахождения обратной матрицы в системе MathCAD

Поэтому на начальном этапе использования системы MathCAD в обучении математике необходима иллюстрация «уязвимых мест» системы с точки зрения понимания математики пользователем, осознание того, что использование компьютерных систем в любой области деятельности не освобождает пользователя от понимания сути выполняемых действий и получаемых результатов.

Таким образом, корректность использования MathCAD напрямую связана с инструментальностью в понимании математики студентами. Использование системы MathCAD при обучении математике может не только иллюстрировать возможности системы, но и позволяет вырабатывать потребность в понимании сути изучаемых математических конструкций.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гриникун В.В., Сотникова О.А. Особенности информатизации образовательного процесса в инновационном техническом вузе // Вестник РУДН. Серия «Информатизация образования». — 2012. — № 3. — С. 24—30.
- [2] Ляценок Е.И., Сотникова О.А. Герменевтические аспекты проблемы понимания математического (учебного) текста в высшей школе // Казанская наука: Сб. научн. статей № 8. — Казань: Казанский издательский дом, 2011. — С. 275—278.
- [3] Дьяконов В.П. MathCAD 2000. Учебный курс. — СПб.: Питер, 2001.

LITERATURA

- [1] *Grinshkun V.V., Sotnikova O.A.* Osobennosti informatizacii obrazovatel'nogo processa v innovacionnom tehničeskom vuze // Vestnik RUDN. Serija «Informatizacija obrazovanija». — 2012. — № 3. — S. 24—30.
- [2] *Ljashhenko E.I., Sotnikova O.A.* Germenevtičeskie aspekty problemy ponimaniya matematičeskogo (učebnogo) teksta v vysshej shkole // Kazanskaja nauka: Sb. nauchn. statej № 8. — Kazan': Kazanskij izdatel'skij dom, 2011. — S. 275—278.
- [3] *D'jakonov V.P.* MathCAD 2000. Učebnyj kurs. — SPb.: Piter, 2001.

SOME PARTICULAR FEATURES OF TEACHING MATHEMATICS TO STUDENTS OF TECHNICAL UNIVERSITIES TO PREPARE TO USE COMPUTER SYSTEMS (on example of MathCAD)

M.S. Khozyainova

Chair of algebra, geometry, theory and training and education technique
Komi state teacher training college
Kommunističeskaya str., 25, Syktyvkar, Russia, 167982

This paper discusses the preparation of technical university students to use computer systems. According to the author, the teaching of mathematics, focused on the formation of competencies related to understanding of the systems in the mathematical structures and creation of logical and algorithmic culture provide students to use computer systems at a qualitative level.

Key words: mathematical computer systems, MathCAD, algorithmic culture of students, information technologies, teaching to mathematics.