

УДК 681.3.06

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ MATHCAD ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

А. П. Лашенко
БГТУ

В Республике Беларусь разработаны и внедрены новые стандарты высшего образования, которые обращают самое серьезное внимание на его фундаментальность, и сокращают объемы часов на изучение фундаментальных дисциплин, в частности, высшей математики. Но при этом в стандарты высшего технического образования вписывают достаточно сложные вопросы по новым разделам современной прикладной математики. Ясно, что такие планы очень плохо связаны с реальным положением дел. Они не учитывают резкого падения уровня математического образования в средней школе, связанного как с проблемами школы, так и с всеобщим увлечением тестированием. Ведь сейчас в старших классах средней школы на уроках математики никто не учит логическим рассуждениям, не рассматривает доказательства теорем, а учат технике решения конкретных задач для тестов, или, что еще хуже, умению угадать результат. А уж о том, как поставить задачу, что иногда сложнее, чем ее решить, так никто и не упоминает. А в практической деятельности это гораздо важнее, чем умение запомнить конкретные формулы. К сожалению, такая картина не только в Беларуси. По мнению академика В.И. Арнольда [1] «... подавление фундаментальной науки и, в частности, математики (по американским данным на это потребуется лет 10-15) принесет человечеству (и отдельным странам) вред, сравнимый с вредом, который принесли западной цивилизации костры инквизиции».

Ясно, что в таких условиях необходимо синтезировать традиционные принципы преподавания математических дисциплин и использование специальных прикладных математических пакетов Mathcad, Mathematica, Matlab и других [2,3]. Это позволяет использовать умение работы с компьютерными технологиями, которые сейчас имеют широкое распространение для как можно более раннего привлечения вчерашних школьников к учебно-исследовательской работе в университете.

Mathcad – математическая система автоматического проектирования (Mathematical Computer Aided Design) фирмы MathSoft (США) является системой компьютерной алгебры, так как в него интегрированы средства символьной математики, что позволяет решать задачи не только численно, но и аналитически, получать решения в виде явных формул, используя встроенный символьный процессор, являющийся, фактически, системой искусственного интеллекта.

Сразу же отметим, что компьютерная математика – это всего лишь инструмент, позволяющий сосредоточить внимание студента на понятиях и логике методов и алгоритмов, освобождая его от необходимости освое-

ния громоздких, незапоминающихся и потому бесполезных вычислительных процедур. Но использование этого инструмента только в качестве иллюстративного средства без понимания физического смысла поставленной задачи вряд ли необходимо. Несмотря на всепроникающий прогресс компьютерных технологий, постижение теоретических основ высшей математики и других математических дисциплин, методов решения инженерно-экономических задач и задач будущей специальности невозможно без классических теорем и алгоритмов.

В основе преподавания математических дисциплин и информатики должен лежать компьютерный пакет, обладающий наглядным интерфейсом и универсальными возможностями. При этом необходимо сочетать глубокое понимание используемых методов прикладной математики, возможностей современных вычислительных средств и компьютерных технологий.

Mathcad, являясь интегрированной системой для автоматизации математических расчетов, самый популярный пакет в настоящее время для решения инженерно-экономических задач. Он выгодно отличается от других пакетов возможностью свободно компоновать рабочий лист, очень быстро освоить процесс выполнения вычислений, построения графиков, не вдаваясь в тонкости программирования на традиционных языках программирования. Такая методика позволяет привлекать студентов младших курсов к учебно-исследовательской работе, по использованию современных информационных технологий при решении математических моделей задач избранной специальности.

Включенные в документ Mathcad формулы автоматически приводятся к стандартной научно-технической форме записи. Графики, которые автоматически строятся на основе результатов расчетов, также рассматриваются как формулы. Комментарии, описания и иллюстрации размещаются в текстовых блоках, которые игнорируются при проведении расчетов, представленных на рабочем листе в виде объектов и формул.

Если все значения переменных известны, то для нахождения числового значения выражения (скалярного, векторного или матричного) надо подставить все числовые значения и произвести все заданные действия.

В программе Mathcad для этого применяют оператор вычисления. В ходе вычисления автоматически используются значения переменных и определения функций, заданные в документе ранее. Удобно задать значения известных параметров, провести вычисления с использованием аналитических формул, результат присвоить некоторой переменной, а затем использовать оператор вычисления для вывода значения этой переменной. Изменение значения любой переменной, коррекция любой формулы означает, что все расчеты, зависящие от этой величины, нужно проделать заново. Такая необходимость возникает при выборе подходящих значений параметров или условий, поиске оптимального варианта, исследовании зави-

симости результата от начальных условий. Электронный документ, разработанный в программе Mathcad, готов к подобной ситуации. При изменении какой-либо формулы Mathcad автоматически производит необходимые вычисления, обновляя изменившиеся значения.

Многие оптимизационные инженерно-экономические задачи могут быть решены с помощью табличного процессора Excel, входящего в пакет Microsoft Office. Процесс решения, заключающийся в заполнении данными задачи ячеек таблиц, внесении в них формул, выполнении команд и заполнении диалоговых окон не является до конца автоматизированным. Поэтому он не оптимален при решении задач большой размерности. Новые возможности в этом открывает Mathcad, который становится все более доступной в связи развитием компьютерной техники.

В системе Mathcad описание решения математических задач дается с помощью привычных математических формул символов и знаков, а также путем обращения к специальным функциям. Среди них есть и функции Maximize, Minimize, предназначенные для решения задач оптимизации, т.е. поиска максимума и минимума функций с числом переменных до 300 в новой версии Mathcad 2014.

В экономике решение таких задач для целевой функции, обычно являющейся линейной, позволяет снизить расходы сырья, транспортные затраты и получить наибольшую прибыль от производства товаров. Для полностью автоматического решения простейших оптимизационных задач их просто нужно записать в окне редактирования системы Mathcad, сопроводив текстовыми пояснениями.

Для более сложных задач система Mathcad позволяет облегчить реализацию алгоритмов линейного программирования [2], совместить средство решения с итоговым отчетом, легко перестраиваемым на другие подобные задачи.

В результате выполнения работ с использованием системы Mathcad студенты приобретают навык постановки задач компьютерной оптимизации и решения поставленной инженерной задачи и, кроме того, использование пакета Mathcad в курсовой работе позволяет студентам в полной мере приобщиться к достижениям современной вычислительной науки и компьютерных технологий. Это ускоряет процесс приобретения новых знаний, обеспечивающий высокий уровень профессиональной квалификации будущих инженеров.

Для изучения задач качественной теории управления динамическими системами более подходящим является математический пакет Matlab. В нем есть специальное приложение SIMULINK для инженерного моделирования и решения таких задач. Но это приложение используется студентами старших курсов на выпускающей кафедре в курсовом и дипломном проектировании.

Объединение текстового, формульного и графического редакторов с вычислительным ядром позволяет готовить активные электронные документы с высоким качеством оформления (как и в редакторе Word) и способные выполнять расчеты с наглядной демонстрацией результатов. Итоговые документы могут трансформироваться в файлы форматов rtf и html и использоваться в пакете MS Office и в компьютерных сетях Internet / Intranet. Все это открывает новые возможности для решения сложных инженерно-экономических задач, анализа динамических моделей в экономике, а также для подготовки и переподготовки кадров.

Эти возможности позволяют привлекать студентов младших курсов к учебно-исследовательской работе по математическим дисциплинам, подготовке докладов на студенческие научные конференции и конкурсы студенческих научных работ. Из этих студентов вырастают инженеры-исследователи, которых, конечно, будет не много, да впрочем, много и не надо.

Литература

1. Арнольд В. И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели / В. И. Арнольд / Москва: МЦНМО, 2000. – 32 с.
2. Лащенко А. П. Инженерно-экономические задачи на базе Mathcad : практикум для студентов экономических спец. / А. П. Лащенко – Минск.: БГТУ, 2006. – 69 с.
3. Черняк А. А. и др. Математика для экономистов на базе Mathcad / А. А. Черняк – СПб.: БХВ-Петербург, 2003. – 496 с.