

Математические расчеты в среде Mathcad

А.А.Черняк, Ж.А.Черняк

Введение

Стремительное развитие компьютерных технологий бросает вызов консервативным подходам и формам преподавания математики. Многие математические расчеты, в прошлом веке могли уйти месяцы напряженной работы, сегодня выполняются за считанные секунды с помощью систем компьютерной математики (сокращенно, СКМ). Именно поэтому во всем мире наблюдается лавинообразное распространение методических разработок, учебников и программ по применению СКМ в преподавании естественнонаучных дисциплин.

Авторы данного пособия еще в прошлом десятилетии обосновывали и пропагандировали прогрессивные подходы в математическом образовании в средней и высшей школе на базе СКМ [1—20]. На данный момент уже нет необходимости убеждать кого-либо в том, что использование СКМ поднимает эффективность математического образования на иной, более высокий, качественный уровень, освобождая учебный процесс от трудоемких и рутинных вычислений, захламляющих мыслительный процесс студентов, и тем самым позволяя преподавателю сконцентрировать обучение на постановке задачи, алгоритме ее решения и анализе полученных результатов [21—28].

Однако накопленный личный опыт преподавания убеждает в том, что фанатизм в использовании новых технологий и полная замена ими классических форм преподавания, в угоду моде времени, так же вредны, как и замена калькулятором таблицы умножения.

С целью исключения ошибок в злоупотреблении СКМ, в данном пособии разработан оригинальный лекционно-лабораторный комплекс для преподавания высшей математики на базе СКМ, в котором, на наш взгляд, удалось реализовать следующие принципы.

1. Нет необходимости «подсаживать на СКМ» весь университетский курс высшей математики технического или экономического университета. Необходимо выбирать только те разделы, эффективность преподавания которых напрямую опирается на СКМ.

Во-первых, СКМ должны полностью вытеснить из обращения длительные и утомительные выписывания мелом на доске скучных и малополезных преобразований. При этом степень автоматизации вычислений должна быть достаточно высокой, чтобы полностью исключить рутинные и неэффективные выкладки, но не настолько, чтобы заслонить от студента идею алгоритма или суть метода, лишив его возможности научиться решать «вручную» на листе бумаги задачи в упрощенной формулировке.

Во-вторых, СКМ открывают неисчерпаемые возможности для решения сложных параметрических задач, развивающих навыки моделирования и анализа поведения модели в зависимости от значений параметров.

В-третьих, применение графических и анимационных средств СКМ должно помочь студенту лучше усвоить ряд основных понятий и алгоритмов решения задач, обучение которым традиционными методами не столь убедительно. При этом решения некоторых задач могут быть комплексными, когда отдельные этапы рассматриваются «вручную», а наиболее трудоемкие — на компьютере.

2. Студент не обязан «предварительно владеть многообразным инструментарием» той или иной СКМ или отвлекаться на его изучение в процессе аудиторных занятий. Ему достаточно уметь вводить математические символы с помощью соответствующих панелей инструментов и отдавать команды на выполнение той или иной процедуры.

Поэтому все сложные процедуры для реализации должны быть заранее разработаны преподавателями и затем, с помощью специальных встроенных средств, «скрыты» на рабочих листах компьютерного документа. Это позволит освободить студента от необходимости дополнительного изучения программных и специальных средств компьютерного пакета и полностью сосредоточиться на изучении соответствующей математической проблемы.

Именно так составлены все авторские программы на Mathcad в данном пособии.

3. Завершать изучение темы должна заранее разработанная процедура, позволяющая студенту в условиях своего персонального (домашнего) компьютера осуществлять быструю проверку результатов выполнения домашних заданий и самостоятельной контролируемой работы по данной теме без какого-либо участия преподавателя. Виртуальное присутствие преподавателя может быть обеспечено с помощью виртуального видео-звукового ряда лекционного формата, созданного на платформе FlashBack Express или ее платных аналогов.

Структура учебного пособия.

Учебное пособие разбито на 15 тем; нумерация в каждой теме независимая. Каждая тема состоит из следующих разделов:

«теоретический минимум»: он не заменяют традиционную лекцию, но служит кратким справочным материалом;

«подготовительный практикум без компьютера» (за исключением нескольких параграфов, где в таком практикуме нет необходимости): он оставляет возможность решения ряда задач «вручную», без использования средств Mathcad;

«практикум на Mathcad»: к нему в каждом параграфе прилагается одноименная авторская программа на Mathcad 15, которая полностью обеспечивает весь лабораторный практикум без каких-либо модификаций или дополнительных знаний со стороны пользователей.

В результате изучения данной дисциплины студент должен *знать*:

определения и понятия линейной алгебры;
уравнения фигур первого и второго порядка на плоскости и пространстве;
формулу Тейлора;
правила дифференцирования и интегрирования;
свойства многочленов;

уметь:

решать системы линейных уравнений;
приводить к каноническому виду квадратичные формы;
производить операции над векторами и матрицами;

оперировать с уравнениями прямой и плоскости;
решать системы линейных уравнений;
производить операции в поле комплексных чисел;
исследовать функции одной переменной и строить графики;
вычислять интегралы от функций одной и двух переменных;
решать дифференциальные уравнения первого порядка.

владеть:

навыками изложения доказательств теоретико-числовых утверждений;

навыками решения типовых числовых задач;

методом математической индукции;

методами исследования устойчивости дифференциальных уравнений

Москва: издательство Юрайт, 2021.