



УДК 378. 14. 016. 02.

**Алдабергенов Н.А.,  
Джеренова Р.О.**

**ОСНОВНЫЕ  
ВОЗМОЖНОСТИ  
ИНТЕГРИРОВАННОЙ  
СИСТЕМЫ  
АВТОМАТИЗАЦИИ  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ  
РАСЧЕТОВ «MATHCAD»  
И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В  
УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ**

*Бұл мақалада есептеуіш  
информатиканың негізгі мүмкіндіктері,  
яғни оның ішінде MathCad  
математикалық есептердің шешуін  
автоматтандыру интегралдық жүйені  
сабақта, оқыту барысында қолдану  
қарастырылған. Қосымша есептер  
беріліп, олардың осы программа  
бойынша шешу жолдары көрсетілген.*

*In this clause the basic opportunities of  
computing computer science, in particular  
uses of the integrated system of automation  
of mathematical accounts MATHCAD in  
educational process are considered at the  
decision of mathematical tasks*

Многоликость информатики позволяет выделить в ней отдельные научные формирования, имеющие свое собственное лицо. Являясь наукой, изучающей информационные процессы, информатика представляет собой «совокупность фундаментальных и прикладных научных направлений, изучающих технические, программные и алгоритмические аспекты процессов накопления и передачи информации, а также их использования в различных областях человеческой деятельности» [1.17].

Одним из них является вычислительная информатика, составляющие которые представлены на рис. 1.

Рассмотрим вторую составляющую, то есть прикладное программное обеспечение вычислительных задач.

Поскольку ЭВМ возникли как средство решения трудоемких вычислительных проблем, то, естественно, первые программы посвящались непосредственной реализации математических задач. И первые программисты писали свои программы от первой до последней строчки.

С появлением достаточно объемных и логически сложных программ стало очевидным, насколько трудоемко программирование в машинных кодах. А постоянное появление новых ЭВМ – каждый со своими машинными командами – породило проблему переноса готовых программ с одной машины на другую, что в существовавших условиях принуждало к перекодированию текстов.

Поскольку решение задач на ЭВМ уже начинало приобретать массовый характер, обнажилась с необходимостью проблема автоматизации процесса программирования. И она была решена.

Первый шаг в этом направлении – создание библиотек стандартных программ для простейших рутинных работ (в первую очередь, перевод из десятичной системы исчисления в двоичную и обратно) и вычисления специальных функций, хранилищем которых в эпоху ручных вычислений были боль-



шие тома многозначных таблиц.



Рисунок 1 – Составляющие вычислительной информатики

Эти стандартные библиотеки были первым обобществленным программным продуктом, которым мог пользоваться не только его создатель.

Следующий шаг к автоматизации – появление языков программирования, сначала относительно простых – автокодов или ассемблеров. Они недалеки от машинных команд, но даже введение переменных (переход от арифметики к алгебре) мнемонического обозначения операций и других нехитрых приемов позволило существенно повысить производительность труда программистов.

Качественно новый уровень автоматизации был достигнут благодаря открытию алгоритмических языков высокого уровня. Сначала это был предложенный международной группой экспертов алгол-60 (цифра указывает на год публикации), а несколько позже – разработанный специалистами фирмы ИВМ язык фортран.

Эти языки предназначены, главным образом, именно для вычислительных задач. В силу этого у них есть много общего. И знатоку одного языка несложно освоить и другой. Функциональная мощность у них также примерно одного уровня. Можно сказать, что алгол отличается большей внутренней логической строгостью, а фортран – простотой своих конструкций. Эти языки породили различные диалекты и дали начало языкам сверхвысокого уровня.

Рассмотрим подробнее, что представляет собой современное прикладное программное обеспечение, затронем и его ретроспективу.

В настоящее время существует немало количество специализированных математических пакетов, предоставляющих возможности работы с числовой, табличной и графической информацией. Наиболее распространенные из них - это Mathcad, Matlab, Derive, Eureka, Mathematika, Maple. Данные пакеты многофункциональны.

Широко распространенной и наиболее мощной интегрированной системой автоматизации математических расчетов является «Mathcad». Отличительной ее чертой служит входной язык, максимально приближенный к математическому языку или языку научных статей и книг. «Mathcad» столь же гибок, как самые мощные электронные таблицы и языки программирования, но легок в освоении и удобен в использовании. Система содержит текстовый редактор, мощный графопостроитель и графический процессор.

MathCAD предоставляет пользователю инструменты для работы с формулами, числами, текстами и графиками, разработана фирмой MathSoft (США) и по праву может называться одним из самых современных, универсальных и массовых математических систем. Она содержит мощные средства для реализации вычислительных методов решения подавляющего большинства математических задач [2,3], а именно:

- обширную библиотеку встроенных математических функций;
- инструменты построения графиков различных типов, которые как визуальное вспомогательное средство могут существенно облегчить дальнейшие вычисления



(например, при определении области, в которой находятся корни, разрешимого только численно, уравнения);

- программные конструкции, позволяющие писать программы для решения задач, которые невозможно или сложно решить стандартными инструментами MathCAD;

- средства создания текстовых комментариев;

- возможности использования средств мультимедиа.

Система MathCAD позволяет выполнять обычные вычисления с повышенной точностью – число цифр результата может содержать до 4000 верных знаков. В ней предусмотрена возможность оценки точности полученных результатов при осуществлении арифметических расчетов, что очень важно при реализации вычислительных алгоритмов. Точность расчетов определяется значением системной переменной TOL, изменение которой позволяет пользователю установить необходимую ему минимальную точность вычислений или допустимую погрешность для различных алгоритмов аппроксимации (интегрирования, решения уравнений и т.д.). По умолчанию при выводе результатов вычислений учитываются только три значащие цифры.

Можно сказать, что в MathCAD идея решения математических задач без их программирования доведена до совершенства: подавляющее большинство задач требует лишь корректного формульного описания и не нуждается в подготовке программ в их общепринятом виде. Разумеется, это не означает, что в системе нет своего языка программирования. В нее включены важнейшие средства программирования и предусмотрена возможность задания программных блоков – процедур с общепринятыми операторами программирования.

В дополнении рассмотрим некоторые примеры решения задач в виде урока с помощью системы MathCAD:

Урок 1. Интерфейс системы. Основные возможности. Арифметические выражения и стандартные функции.

Цели урока: указать на основные возможности системы MathCAD, разобрать из каких основных компонентов состоит данная система, показать как осуществляется ввод и редактирование арифметических выражений.

Система MathCAD является интегрированной системой в которой выполняются не только математические, но и инженерные расчёты.

В редакторе имеется большой набор встроенных специальных функций. Несомненно у учеников вызовет большой интерес работа с интегралами, нахождение производных функций, работами с матрицами и определителями.

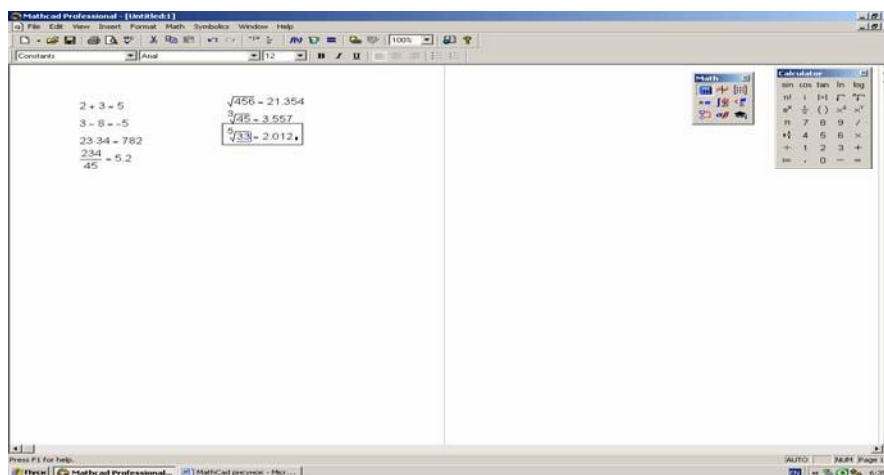
Текстовый редактор позволит осуществлять пояснение и комментарий к заданиям и их решениям.

В редакторе существует графический процессор, с помощью которого можно строить графики любых функций на координатной плоскости и в пространстве.

Задание параметров графиков чрезвычайно просто и удобно, система позволяет работать и с графическими поверхностями.

Вопрос о запуске данной системе очевиден и не встаёт на повестке дня урока. Редактор запускается традиционно.

Сделав вводное вступление в урок по данной тематике, учителю необходимо сообщить учащимся, из каких основных элементов состоит редактор MathCAD.



1. Строка заголовка ( имя системы и название текущего документа)
2. Строка Меню( открывает доступ к пунктам меню системы)
3. Панель инструментов форматирования
4. Панель математических знаков
5. Координатная линейка ( позволяет располагать блоки по горизонтали)
6. Курсор ввода, линия раздела страниц.

При запуске системы автоматически открываются диалоговые окна двух меню: Math, Calculator, с помощью которых производятся основные вычисления математических примеров и функций.

Учитель должен обратить внимание учеников на тот факт, что все названия в редакторе на английском языке, поэтому изучение MathCAD несомненно будет затруднено спецификой данной программы.

В целом на первом уроке надо обратить внимание на строку Меню, она основной объект изучения на сегодняшнем уроке. Значимость данной строки заключается в том, что в команде: View-Toolbars (располагаются диалоговые окна вычислений)

Standard. Formatting. Math. Calculator- это окна или панели, которые необходимы при различного вида вычислениях.

Ученикам можно потренироваться, снимать флажки из этих опций и обратить внимание на то, что вид редактора будет изменяться.

Вставка, копирование, вырезка - основные объекты редактирования текста и формул в данном редакторе, для учеников эти действия уже давно знакомы

Коротко рассмотрев состав редактора, учитель должен перевести изучение нового материала на пояснение вычисления примеров и арифметических выражений.

Надо в редакторе набрать следующего вида примеры:

1)  $2+3$  и нажать знак равно на клавиатуре или на панели Calculator . точно также выполняется действие вычитания;

2) умножение выполняется, как и во всех языках программирования с помощью знака \* (умножить) хотя в редакторе обозначается стандартно в виде точки

Выполнить пример умножения  $23*34$ ;

3) деление выполняется с помощью символа / на панели Calculator

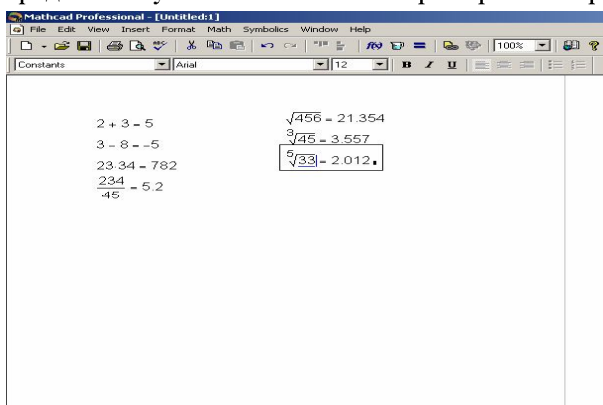
Если Вам, например, необходимо разделить 234 на 45, то процедура выполнения данного задания будет выглядеть следующим образом:

Надо набрать 234 с клавиатуры, нажать знак /, автоматически появится дробь, в знаменатель которой вносится число 45 и нажимается знак равно;

4) Корень. На панели Calculator есть соответствующий символ. Нетрудно, например, извлечь квадратный корень из 456( только первоначально надо нажать данный



символ, а потом число 456). На данной панели есть извлечение корня из  $n$  степени. Можно предложить ученикам несколько примеров на корни.



5) Возведение в степень. Данная операция проводится по соответствующей пиктограмме на панели Calculator или при нажатии знака  $^$  на клавиатуре. Можно предложить ученикам провести вычисления по некоторым примерам на степень.

$$3^{\sin 46} \qquad 2^{\sqrt{1-\cos 45}}$$

6) Выражения. Тригонометрические выражения записываются согласно основным правилам перевода по программированию. Аргумент у функции заключается в скобки.

$$\text{Sin}(35) = -0.428$$

$$a = 8.6$$

$$\text{Pi} = 3.14$$

$$b = -3.4$$

$$\text{Cos}(\text{pi}) + 2\text{sin}(3\text{pi}) = 0$$

$$2a + b^2 = 0$$

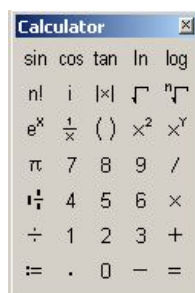
Учитель должен обратить внимание на запись числа  $\text{pi}$ , особенно на тот факт, что при вычислениях с тригонометрическими функциями значение этого числа записывается до самого выражения, как в вышеуказанном примере.

7) Последовательность. Задачи на сумму и произведение чисел ряда, заданных формулой, вызывают определённые сложности у учащихся, поэтому учитель должен показать на типовом примере решение одной из задач.

Типовым может быть задание:

Найти произведение всех чисел ряда  $2x + 8$ , где  $x$  изменяется от  $a$  до 23. Для того, чтобы решить данное задание, необходимо воспользоваться дополнительным меню Calculus из диалогового меню Math. Чтобы вызвать меню Calculus, надо нажать на пиктограмму интеграл в меню Math.

Значение переменной  $a$  вводится произвольно, но необходимо следить за тем, чтобы оно не превышало 23 по условию задачи.



Решается задача следующим образом:

$$a = 13$$

$$\sum_{x=a}^{23} (2x + 8) = 484$$



## Практическая работа №1

Вычислить значения выражений

Вариант 1

а  $\frac{1}{25}$       б  $\sqrt{34 + 8.6}$       в  $2\frac{3}{8} + 2\frac{5}{7} - 1\frac{1}{6}$       г  $\frac{4^2}{5} - |-5|$

д  $\frac{\sqrt{3^3}}{\sqrt{\cos(40)}}$       е  $\frac{\cos 40 + 2\cos 60^2}{\sqrt{2\cos 15}}$       ж  $2^{\cos(60)} + \frac{\cos(90)}{\frac{1}{\sin(67)}}$

з  $\frac{3\sqrt[4]{\cos 45} + \frac{1}{2\sin 56} - (4\cos 58)^2}{\sqrt{78^{\frac{2}{3}}}}$       и  $\frac{8}{\sin 45} + \sqrt{|\tan(34 + .58)|}$

к      а := 4.7      в := -4.5      а - в       $\sqrt{a + b^3}$        $\frac{|ab|}{a^2}$        $\frac{\cos(a)}{2 + \sin(ab)}$

л      x := 45      с := 1 - x      с + 2x

м      Найти сумму всех чисел в интервале от 10 до 14

н      Найти сумму чисел ряда  $a + 1$  где а изменяется от 3 до b, b=7

п      Найти произведение всех чисел ряда  $\frac{1+n}{n}$

где n изменяется от а до 10, а=4

### Литература

1. Ильин В.П. Вычислительная информатика: открытие науки. - Новосибирск: Наука, Сиб. отделение, 1991.
2. Плис А.И., Сливина Н.А. MathCad 2000. Математический практикум для экономистов и инженеров. - М.: Финансы и статистика, 2000.
3. Херхагер М., Партоль Х. MathCad 2000. Полное руководство. - К.: Издательская группа ВНУ, 2000.