

МИНИСТЕРСТВО ОБЩЕГО И ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МАТИ - Российский государственный технологический университет
им. К.Э.Циолковского

Кафедра высшей математики

ВВЕДЕНИЕ В Mathcad
(Общие положения, функциональные возможности)

Методические указания к лабораторной работе по курсу “Информатика”

Составители: А.М.Никулин
Н.З. Емельянова

Москва - 1999

ВВЕДЕНИЕ

Универсальная математическая система *Mathcad* является одной из лучших систем для научно-технических вычислений. В среде *Mathcad* доступны более сотни операторов и логических функций, предназначенных для численного и символьного решения технических проблем различной сложности. Она имеет мощные средства для реализации численных методов расчета, возможность выполнения многих операций символьной математики. Исходные данные и результаты вычислений представляются в естественном математическом виде.

Mathcad содержит:

- обширную библиотеку встроенных математических функций;
- инструменты построения графиков различных типов;
- средства создания текстовых комментариев и оформления отчетов;
- конструкции, подобные программным конструкциям языков программирования, позволяющие писать программы для решения задач, которые невозможно или очень сложно решить стандартными инструментами пакета;
- удобно организованную интерактивную систему получения справки и оперативной подсказки.

Программные средства такого рода называют универсальными математическими пакетами, системами или средами. Как в электронных таблицах, любое изменение содержимого рабочего документа *Mathcad* вызывает обновление всех зависимых результатов и перерисовку графиков. Объединяя в одном рабочем листе текст, графику и математические выкладки, *Mathcad* облегчает понимание самых сложных вычислений.

1. ЗАПУСК СИСТЕМЫ *Mathcad*

Описываемый математический пакет *Mathcad* работает под управлением системы *Windows 95*. Чтобы запустить *Mathcad*, вначале необходимо загрузить *Windows 95*, а затем, выбрав соответствующий ярлык, запустить *Mathcad*. Если нет нужного ярлыка, то использовать меню **Пуск** для запуска программы.

Сразу после запуска система готова к созданию документа с необходимыми пользователю вычислениями.

2. ОСНОВЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА *Mathcad*

Под интерфейсом пользователя подразумевается совокупность средств, обеспечивающих легкое управление системой как с клавиатуры, так и с помощью мыши. Интерфейс системы внешне очень похож на интерфейс приложений *Microsoft Office*, в частности *Microsoft Word*. С назначением элементов интерфейса можно ознакомиться, установив на соответствующий элемент (на-

пример кнопку) курсор мыши и задержав его на пару секунд - тут же появится окошко с желтым фоном, в котором дается поясняющая надпись о назначении указанного элемента интерфейса.

Большинство вычислений в *Mathcad* можно выполнить тремя способами:

- выбором операции в меню;
- с помощью кнопочных панелей инструментов;
- обращением к соответствующим функциям.

Почти все операции, закрепленные за пунктами меню, дублируются соответствующими кнопками панелей инструментов.

Основную часть экрана занимает окно редактирования, первоначально пустое.

2.1. Главное меню системы

Верхняя строка экрана системы содержит указание на имя системы или текущего открытого окна. Следующая строка содержит позиции главного меню. Перечислим их назначение:

File (Файл)	- работа с файлами, сетью Internet и электронной почтой;
Edit (Редактировать)	- редактирование документов;
View (Просмотр)ментов интерфейса;	- изменение средств обзора и включения/выключения эле-
Insert (Вставка)	- установка вставок объектов и их шаблонов (включая графику);
Format (Формат)	- изменение формата (параметров) объекта;
Math (Математика)	- управление процессом вычислений;
Symbolics (Символьные операции)	- выбор операций символического процессора;
Windows (Окно)	- управление окнами системы;
Help (Помощь)	- работа со справочной базой данных о системе.

Каждая позиция меню может быть сделана активной. Для этого достаточно указать на нее курсором - стрелкой мыши и нажать ее левую клавишу. Можно нажать клавишу F10 и использовать клавиши перемещения курсора вправо и влево. Затем выбор фиксируется нажатием клавиши Enter.

2.2. Использование инструментальных и наборных панелей

Основные возможности главного меню дублируются кнопками быстрого управления. Их можно выводить на экран или убирать с него с помощью соответствующих опций позиции **View** (Просмотр) главного меню системы.

В системе используются удобные перемещаемые наборные панели (в оригинале - *Palletes*). Они служат для вывода заготовок - шаблонов математических знаков (цифр, знаков арифметических операций, матриц, знаков интегралов, производных и т.д.). Их применение очень удобно, поскольку не надо запоминать разнообразные сочетания клавиш, используемые для ввода специальных математических символов.

Любую панель можно переместить в удобное место экрана, уцепившись за ее верхнюю часть курсором мыши. Ее можно закрыть с помощью кнопки с жирным знаком “минус”.

2.3. Работа с файлами

Позиция **File** (Файл) главного меню служит для работы с файлами документов. Она содержит типичные операции по работе с файлами, которые можно встретить в любом *Windows*-приложении. Файлы документов *Mathcad* имеют расширение *msd*, которое указывается за точкой после имени файла.

Подменю **File** (Файл) содержит ряд операций, разбитых на группы. В первую группу входят следующие операции по работе с документами:

- | | |
|--------------------|--|
| New
(Новый) | - открыть пустое окно для нового документа; |
| Open
крыть) | - вывести окно поиска файлов документов и загрузить (От- |
| Close
(Закрыть) | - закрыть текущий документ. |

Вторая группа команд служит для сохранения документов:

- | | |
|----------------------------|---|
| Save
(Сохранить) | - сохранить на диске текущий документ; |
| Save as
(Сохранить как) | - открыть окно поиска каталога, задания имени и типа (расширения) файла, в виде которого документ будет записан в выбранном каталоге. |

Третья группа команд служит для работы с телекоммуникационными средствами. Эти операции доступны пользователям, компьютеры которых имеют выход в *Internet*:

Collaboratory - установить связь с фирмой, разработчиком системы для (Сотрудничество) обеспечения совместной работы с документами;

Internet Setup - установить модемную связь с сетью *Internet*;

Четвертая группа команд служит для подготовки к печати и печати документов:

Page Setup - установить отступы на странице;

(Параметры
страницы)

Print Preview - предварительный просмотр документа перед печатью;

Print - распечатать документ.

(Печать)

Пятая группа представлена командой:

Exit - выйти из среды *Mathcad*.

(Выход)

Перед этой командой имеется перечень последних файлов, с которыми работала система. Он позволяет загрузить любой из этих файлов без предварительного поиска.

2.4. Управление элементами интерфейса

Позиция меню **View** (Просмотр) содержит операции настройки окна *Mathcad*, позволяющие управлять выводом или устранением дополнительных элементов пользовательского интерфейса:

Toolbar - убирает или вставляет панель с кнопками
(Панель инструментов) инструментов быстрого управления системой;

Format Bar - убирает или вставляет панель форматирова-
(Панель форматирования) ния;

Math Pallette - убирает или вставляет панель вывода палитр
(Панель математических математических символов.
инструментов)

Для установки соответствующей панели достаточно против ее названия в подменю **View** поставить жирный знак птички. Для этого нужно установить курсор мыши на нужную позицию подменю и щелкнуть левой клавишей мыши. Аналогично птичку можно убрать, если заданный объект желательного устранить.

Отметим еще ряд возможностей этой позиции главного меню, позволяющих преобразовывать изображения в рабочем документе:

Region - выделяет все области и обеспечивает закраску

(Области)	промежутков между ними серым цветом (сами блоки при этом выделены белым фоном);
Zoom (Микроскоп)	- выводит окно со списком возможных масштабов и позволяет изменить масштаб символов документа;
Refresh (Перерисовывание)	- устраняет искажения изображения на экране дисплея, которые могут быть вызваны взаимным наложением блоков друг на друга или иными причинами.

Следующие пункты меню используются для построения и запуска анимаций:

Animation (Анимация)	- позволяет готовить анимационные графики;
Playback (Воспроизвести, Проиграть)	- выводит проигрыватель анимационных файлов.

Mathcad позволяет создавать анимационные графики. За такими графиками - будущее визуализации различных динамических процессов.

2.5. Режим справки

Справочная система соответствует всем правилам, типичным для справочных систем любого *Windows*-приложения. Следует отметить, что в дополнение к этой системе имеется обширный набор примеров применения системы. Эти примеры показывают использование системы *Mathcad* при решении разнообразных математических задач. Кроме того, к услугам пользователя сотни примеров применения, расположенных на *WEB*-сервере корпорации *MathSoft*, доступном при работе с сетью *Internet*.

Mathcad предоставляет пользователю несколько чрезвычайно удобных способов получения справки.

В справочном режиме можно получить подробное описание всех правил и приемов работы в *Mathcad*. В режиме поиска можно получить справку по введенному ключевому слову. Раздел **Overview** представляет собой интерактивный справочник, описывающий основные возможности *Mathcad*. Любой фрагмент **Overview** можно скопировать в рабочий документ и использовать в дальнейших вычислениях.

В *Mathcad* реализована контекстно-зависимая справка: нажав на клавиатуре клавиши “Shift”+”F1” в момент, когда курсор установлен в рабочем документе на операторе (функции, выражении), пользователь получает справку из соответствующего раздела.

В нижней, информационной строке окна *Mathcad* всегда размещена информация о текущей операции или приглашение к следующей операции.

3. ПРОСТЕЙШИЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ

В простейшем случае работа с системой *Mathcad* сводится к подготовке в окне редактирования задания на вычисления и к установке форматов для их результатов.

3.1. Понятие о входном языке системы *Mathcad*

Общение пользователя с системой *Mathcad* происходит на некотором промежуточном математически ориентированном языке визуального программирования - входном языке. Этот язык настолько приближен к обычному математическому языку описания вычислительных задач, что практически не требует их программирования. Нужно лишь точное описание алгоритма решения задачи.

Операторы - это специальные символы, указывающие на выполнение тех или иных операций над данными - операндами. Последние могут быть представлены константами или переменными. К операторам относятся: арифметические операторы (+, -, *, /), вычисление квадратного корня и т.д.

Функция - объект входного языка, имеющий имя и параметры, указываемые в круглых скобках. Имя функции отождествляется с соответствующей математической функцией - например $\sin(x)$ - это функция вычисления синуса аргумента x . Отличительной особенностью функции является возврат значения (результата вычисления функции) в ответ на обращение к ней.

Операторы и функции используются для создания математических выражений - формул, которые могут вычисляться в численном или символьном виде.

Переменные - объекты с именами, хранящие данные определенного типа. Тип переменной определяется ее значением - переменные могут быть числовыми, строковыми, символьными и т.д. Начинаться идентификатор может только с латинской буквы. Малые и большие буквы в идентификаторах отличаются. С переменными связано понятие присваивания им значения. В системе есть три знака равенства, выполняющие разные действия. Знак “:=“ - присвоить значение переменной, знак “=“ - вывести результаты вычислений, знак “≡“ - логическое равенство (жирный знак равенства).

Если переменной присваивается значение с помощью оператора :=“ , такое присваивание называется локальным присваиванием. До этого присваивания переменная не определена и ее нельзя использовать. С помощью знака ≡ (три горизонтальные черточки) можно обеспечить глобальное присваивание, т.е. оно может производиться в любом месте документа. К примеру, если переменной присвоено таким образом значение в самом конце документа, то она будет иметь то же значение и в начале документа.

Использование незаданной переменной ошибочно. Такая переменная отмечается красным цветом.

В математике часто возникает необходимость в задании целого ряда значений, например последовательности чисел от 0 до N с шагом 1. Для создания таких последовательностей в *Mathcad* используются ранжированные переменные. Для их создания используется выражение

$$\text{Name:=Nbegin..Nend}$$

Name - имя переменной;
Nbegin - ее начальное значение;
Nend - конечное значение;
.. - символ указывает на изменение переменной в заданных пределах (он вводится знаком “;” - точка с запятой);

Если Nbegin > Nend, то шаг изменения переменной будет равен +1, в противном случае -1.

Для создания переменной общего вида используется выражение

$$\text{Name:=Nbegin,(Nbegin+Step)..Nend}$$

Step - заданный шаг изменения переменной.

Ранжированные переменные широко применяются для представления численных значений функций в виде таблицы, а также для построения их графиков.

3.2. Работа с формульным редактором

Для запуска формульного редактора достаточно установить курсор мыши в любом свободном месте окна редактирования и щелкнуть левой клавишей. Появится визир в виде маленького красного крестика. Визир указывает место, с которого можно начать набор формул. В зависимости от места расположения визир может менять свою форму.

В системе заготовлены шаблоны для задания того или иного оператора. Для этого служат панели с набором (палитрой) шаблонов различных математических символов. В составе сложных шаблонов может быть несколько позиций для ввода отдельных данных. Они имеют вид небольших черных квадратиков.

Для ввода данных можно указать курсором мыши на нужный шаблон данных и, щелкнув левой ее клавишей для фиксации места ввода, ввести данные. Кроме того, есть возможность задавать шаблоны с клавиатуры. Допустим, надо найти сумму целых чисел от 1 до 10. Выбираем шаблон суммы, заполняем квадратик, нажимаем знак “=” и получаем результат.

$$\sum_{i=1}^{10} i = 55$$

При задании сложных вычислений работа системы может быть долгой. Для прекращения работы можно нажать клавишу Esc. После прерывания можно возобновить работу, нажав клавишу F9.

3.3. Работа с клавиатурой

Ввод объектов (математических выражений, текстовых комментариев, графиков и др.) в текущее окно редактора производится по-разному. Наряду с применением готовых шаблонов используется ввод объектов с помощью клавиатуры. Например, для задания переменной $x=1$ и вычисления значения функции $\sin(x)$ можно воспользоваться вводом с клавиатуры. Набираем “x”, клавиша “.”, “1,” в окне редактора получаем:

$x:=1$

Аналогично для $\sin(x)$, но после набора закрывающей скобки нажимаем клавишу “=“:

$\sin(x)=0.841$

Для задания шаблонов можно использовать комбинацию клавиш. Например:

“Ctrl”+”p” - число π ;

“^” - возведение в степень;

“Ctrl”+”1” - транспонирование матрицы.

3.4. Работа с текстовым редактором

Текстовый редактор позволяет задавать текстовые комментарии. Они делают документ с формулами и графиками более понятным. В простейшем случае для ввода текстового редактора достаточно ввести символ “одиночная кавычка”. В появившийся прямоугольник можно вводить текст. В текстовом блоке визир имеет вид красной вертикальной черточки и отмечает место ввода. Текст редактируется общепринятыми средствами (как в обычных текстовых редакторах).

3.5. Выделения и работа с ними

Простейшим видом выделения выражения или отделения переменных является указание их маркером ввода - вертикальной синей чертой. Для ее установки достаточно маркером мыши указать нужное выражение или переменную в нем и щелкнуть левой клавишей мыши. Переменную обычно выделяют, установив этот маркер после нее. Важной при редактировании математических выражений является возможность выделения их целиком или в виде отдельных фрагментов. По существу, это означает замену одномерного маркера в виде си-

ней вертикальной черты на маркер двумерный в виде выделяющего часть выражения синего уголка.

Выделение с помощью мыши текста в *Mathcad* аналогично выделению текста в текстовых редакторах. Приемы работы аналогичные: сначала текст выделяется, а затем производится преобразование выделенного текста: изменение шрифта, стиля и т.д.

Выделения в математических выражениях более сложны и требуют для быстрого проведения определенных навыков. Обычно выделения в выражениях задаются синим уголком. Он указывает направление ввода. Этим маркером можно управлять с помощью клавиш перемещения курсора и клавиши пробела (последняя удобна для расширения области выделения). Операции выделения в выражениях и их редактирование интуитивно предсказуемы и поэтому быстро запоминаются без подробного их описания.

Выделение фрагментов математических выражений необходимо для изменения шрифтов, которыми набирается выражение. Например, для изменения шрифта в математических формулах достаточно выделить одну букву, установив выделение в виде жирной вертикальной черты сразу после буквы. Затем можно воспользоваться средствами модификации шрифтов.

Следует отметить, что изменение параметров и типов шрифтов для определенных объектов (например переменных или констант) действует для них глобально. Так, если увеличить размеры обозначения какой-то переменной, то все обозначения других переменных тоже будут увеличены.

3.6. Управление вычислительным процессом - Math

Позиция **Math** (Математика) главного меню обеспечивает управление вычислительным процессом системы *Mathcad*. В ней можно задать следующие операции:

- | | |
|--|--|
| Calculate (F9)
(Вычислить) | - запускает вычисления при отключенном режиме автоматических вычислений с места, на котором находится маркер мыши; |
| Calculate Worksheet
(Пересчитать
рабочий документ) | - пускает вычисления при отключенном режиме автоматических вычислений от начала до конца документа; |
| Automatic Calculation
(Вычислять
автоматически) | - устанавливает режим автоматических вычислений по мере просмотра документа (этот режим включен по умолчанию); |
| Optimization
(Оптимизация) | - включает оптимизацию вычислений; |
| Options | - задает опции вычислительных процессов. |

(Опции)

Действие первых трех операций очевидно. Операция оптимизации включает специальный оптимизирующий процессор, который пытается заменить хотя бы часть вычислений сложными и трудоемкими численными методами вычислениями в символьном виде. Это особенно полезно при построении графиков сложных функций (например, содержащих интегралы и производные), при численном интегрировании и т.д.

Операция **Options** (Опции) выводит подменю для установки следующих опций:

Built-in Variables	- установка значений встроенных (системных) переменных;
Units System	- установка систем измерения физических величин;
Dimension	- установка размерности физических величин.

Первая из этих опций позволяет устанавливать значения следующих системных переменных (в квадратных скобках даны значения по умолчанию):

TOL [0.001]	- погрешность числовых расчетов;
ORIGIN [0]	- нижняя граница значений индекса элементов матриц;
PRNCOLWIDTH [8]	- число столбцов для WRITEPRN;
PRNPRECISION [4]	- число десятичных знаков, используемых для записи численных данных в WRITEPRN.

Список всех системных переменных можно уточнить с помощью пункта меню **Help** (Помощь).

Операция **Units System** выводит окно со списком систем измерения физических величин.

Операция **Dimension** выводит панель с перечнем названий размерностей основных физических величин, который может при необходимости редактироваться.

3.7. Символьные вычисления

Операции, относящиеся к работе символьного процессора, содержатся в подменю позиции **Symbolic** (Символьные вычисления) главного меню. Они выполняются в командном режиме.

Чтобы символьные операции выполнялись, процессору необходимо указать, над каким выражением это должно проводиться, т.е. надо выделить выражение. Для ряда операций следует не только указать выражение, к которому она относиться, но и наметить переменную, относительно которой выполняется символьная операция. Само выражение в этом случае не выделяется, оно отмечается наличием в нем выделенной переменной.

Операции с выделенными выражениями:

- Evaluate - преобразовать выражение с выбором вида преобразования из подменю;
- Evaluate Symbolically (Shift+F9) - выполнить символьное вычисление выражения;
- Floating Point Evaluation ... - выполнить арифметические операции в выражении с результатом в форме числа с плавающей точкой;
- Complex Evaluation - выполнить вычисления с представлением операций в комплексном виде;
- Simplify - упростить выделенное выражение;
- Expand - раскрыть выражение;
- Factor - разложить число или выражение на множители;
- Collect - собрать слагаемые, подобные выделенному выражению (результат - выражение, полиномиальное относительно выбранного выражения);
- Polynomial Coefficients - найти коэффициенты полинома по заданной переменной, приближающего выражение, в котором эта переменная использована.

Операции с выделенными переменными:

- Solve - найти значение выделенной переменной, при содержащее ее выражение становится равным 0;
- Substitute - заменить указанную переменную содержимым буфера обмена;
- Differentiate - дифференцировать все выражение, содержащее выделенную переменную, по отношению к этой переменной;
- Integrate - интегрировать все выражение, содержащее выделенную переменную, по этой переменной;
- Expand to Series... - найти несколько членов разложения выражения в ряд Тейлора относительно выделенной переменной;
- Convert to Partial Fraction - разложить на элементарные дроби выражение, которое рассматривается как рациональная дробь относительно выделенной переменной;

Операции с выделенными матрицами

Они представлены позицией подменю **Matrix**, которая имеет свое подменю со следующими операциями:

- Transpose - получить транспонированную матрицу;
- Invert - создать обратную матрицу;

Determinant - вычислить определитель матрицы;

Стиль символьных преобразований

Evaluation Style... - задать вывод результата символьной операции под основным выражением, рядом сним или вместо него.

Указанные операции можно выполнять двумя способами:

- непосредственно в командном режиме (используя описанные выше операции в позиции **Symbolic** главного меню);
- с помощью оператора символьных операций \rightarrow и операций, представленных в палитре символьных вычислений.

4. *Mathcad* В МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ

4.1. Вычисление значений выражений

Вычислить значение выражения $b^2+2*a*b$ при $a=2$, $b=1$. Для решения этой задачи надо присвоить значения переменным, ввести выражение и ввести знак "=" и система выдаст ответ:

$$\begin{aligned} a &:= 2 & b &:= 1 \\ b^2 + 2*a*b &= 5 \end{aligned}$$

Mathcad читает и выполняет введенные выражения слева направо и сверху вниз, поэтому следите чтобы выражение для вычисления располагалась правее или ниже определенных для него значений переменных.

По умолчанию *Mathcad* представляет четыре значащих цифры. Чтобы увеличить число значащих цифр, необходимо щелкнуть мышью по меню **Math**, в открывшемся меню выбрать **Format** и после этого установить необходимое число значащих цифр.

4.2. Определение и вычисление значения функции в точке

Определим функцию $f(x)=(x+1)/(x^2+1)$ и вычислим ее значение в точке $x=1.2$.

$$f(x) := \frac{x+1}{x^2+1} \quad f(1.2) = 0.902$$

4.3. Построение таблицы значений функции

Для построения таблицы значений функции необходимо использовать ранжированную переменную. Определим дискретные значения аргумента x на отрезке $[0,10]$ с шагом 1:

$$x:=0,1..10$$

Щелкнув по свободному месту в рабочем документе, введем

$$f(x) =$$

В результате под именем функции появится таблица значений функции.

4.4. Суммирование рядов

Оператор суммирования вычисляет сумму выражений по всем значениям индекса. Чтобы создать оператор суммирования в рабочем документе, можно применить готовый шаблон или нажать клавиши Ctrl+Shift+4, заполнить пустые поля шаблона и после ввода знака “=” получить результат. Например:

$$\sum_{n=0}^{20} n = 210$$

Если выражение имеет несколько членов, то используйте апостроф, чтобы создать пару круглых скобок вокруг поля.

4.5. Производная и ее вычисление

Выражение для производной функции в *Mathcad* можно найти двумя способами: с помощью панели инструментов и через меню символьных операций **Symbolic**. Рассмотрим второй способ. Вводим в рабочий документ выражение для функции, выделяем аргумент и выполним команду **Differentiate**. Система выдаст значение производной.

5. ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

5.1. Выполнить задание 4.1, самостоятельно выбрав значения переменных:

1. $a^2 + b^2 + 2*a*b$
2. $(a+2*b)*(a-2*b)(a^2+4*b^2)$
3. $(a-2*b)(a^2+2*a*b+4*b^2)$
4. $(a+2*b)*(a+c) - (a-2*b)(a-c)$
5. $a*b+c*d+a*d+c*d$
6. $a*c+b*c-a*d-b*d$
7. $a^2 + b^2 + 2*a*b - c^2$
8. $a^3 - 3*a^2 + 4$
9. $a^2 + a*c - b^2 - b*c$
10. $a^2 + b^2 + 2*a*b + a*c + b*c$
11. $x^2 + 2*x - y^2 + 1$
12. $x^2 + 4*x - y^2 + 6*y - 5$
13. $y^2 - 10*y + 25 - 4*m^2$
14. $a^3 + 5*a^2 + 3*a - 9$

$$15. x^5 + x^4 + x^3 + x^2 + x + 1$$

5.2. Выполнить задание 4.2, 4.3, 4.5 для функции:

1. $y = x^4 + 3x^2 - 2x + 1$
2. $y = \operatorname{tg}(x) - \operatorname{ctg}(x)$
3. $y = x \cdot \cos(x)$
4. $y = (x^2 + 1) / (x^2 - 1)$
5. $y = e^x - \operatorname{tg}(x) / 2 + x^4 / 4$
6. $y = \log_2(x) + 3 \cdot \log_3(x)$
7. $y = x^2 \cdot \log_3(x)$
8. $y = \ln(x) / \sin(x) + x \cdot \operatorname{ctg}(x)$
9. $y = \cos(x) / (1 + 2 \cdot \sin(x))$
10. $y = x \cdot \arccos(x)$
11. $y = x \cdot \operatorname{tg}(x) / (x^2 + 1)$
12. $y = \ln(\sin(x))$
13. $y = \ln(x^2 + 2x)$
14. $y = \sin^2(x^3)$
15. $y = \sin(3x)$

5.3. Выполнить задание 4.4 для заданного ряда:

1. $s = 1 + 2 + 3 + \dots + n$
2. $s = 1 + 2 + 5 + \dots + (2^n - 1)$
3. $s = 1^2 + 2^2 + 3^2 + \dots + n^2$
4. $s = 1^3 + 2^3 + 3^3 + \dots + n^3$
5. $s = 1 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 \cdot 4 + \dots + (n-1) \cdot n$
6. $s = 1 \cdot 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 \cdot 4 + \dots + n \cdot (n+1) \cdot (n+2)$
7. $s = 1 \cdot 2^2 + 2 \cdot 3^2 + \dots + (n-1) \cdot n^2$
8. $s = 1 + 3 + 6 + 10 + \dots + (n-1) \cdot n / 2 + n \cdot (n+1) / 2$
9. $s = 2 + 7 + 14 + \dots + (n^2 + 2 \cdot n - 1)$
10. $s = 1 \cdot 4 + 2 \cdot 7 + 3 \cdot 10 + \dots + n \cdot (3 \cdot n + 1)$
11. $s = 1 / (1 \cdot 5) + 1 / (5 \cdot 9) + \dots + 1 / ((4 \cdot n - 3) \cdot (4 \cdot n + 1))$
12. $s = 1^2 / (1 \cdot 3) + 2^2 / (3 \cdot 5) + \dots + n^2 / ((2 \cdot n - 1) \cdot (2 \cdot n + 1))$
13. $s = 1 / (4 \cdot 5) + 1 / (5 \cdot 6) + 1 / (6 \cdot 7) + \dots + 1 / ((n+3) \cdot (n+4))$
14. $s = 1 + 3/2 + 7/4 + 15/8 + \dots + (2^n - 1) / 2^{n-1}$
15. $s = 1 + 2 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^{n-1}$

ЛИТЕРАТУРА

1. Дьяконов В.П. Справочник по Mathcad PLUS 6.0 PRO. - М.: "СК Пресс", 1997. - 336 с.
2. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. Mathcad 7.0 в математике, физике и в Internet. - М.: "Нолидж", 1999. - 352 с.

3. Mathcad 6.0 PLUS . Финансовые, инженерные и научные расчеты в среде Windows 95. - М.: Информационно-издательский дом “Филинь”, 1997. - 712 с.
4. Плис А.И., Сливина Н.А. Mathcad: математический практикум для экономистов и инженеров: Учебн. пособие. - М.: Финансы и статистика, 1999. - 656 с.
5. Очков В.Ф. Mathcad PLUS 6.0 для инженеров и студентов. - М.: ТОО фирма “КомпьютерПресс”, 1996. - 238с.
6. Шипачев В.С. Задачник по высшей математике: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 1998. - 304 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
1. ЗАПУСК СИСТЕМЫ <i>Mathcad</i>	3
2. ОСНОВЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОГО ИНТЕРФЕЙСА <i>Mathcad</i>	3
3. ПРОСТЕЙШИЕ ПРИЕМЫ РАБОТЫ	5
4. <i>Mathcad</i> В МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ	11
5. ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	13
Литература	14

Алексей Михайлович Никулин
Наталия Захаровна Емельянова

ВВЕДЕНИЕ В *Mathcad*

(Общие положения, функциональные возможности)

Методические указания к лабораторной работе по курсу “Информатика”

Редактор М.А.Соколова

Подписано в печать 15.06.99. Объем 1.0 п.л.

Тираж 75 экз. Бесплатно. Заказ

Ротапринт МАТИ - РГТУ, Берниковская наб., 14