

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Колледж электроники и бизнеса

Кафедра вычислительной техники и математики

Ю.А. НЕЧЕПУРЕНКО

# **ИНФОРМАТИКА**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Рекомендовано к изданию Редакционно-издательским советом  
государственного образовательного учреждения  
высшего профессионального образования  
«Оренбургский государственный университет»

Оренбург 2008

ББК 32.97Я73  
УДК 004:681.3(075.32)  
Н 59

Рецензент  
Заместитель директора по НМР Кузюшин С.А.

Н 59            **Нечепуренко Ю.А.**  
**Информатика [Текст]: методические указания к**  
**лабораторным работам /Ю.А. Нечепуренко. – Оренбург:**  
**ГОУ ОГУ, 2008. - 38 с.**

Методические указания предназначены для выполнения лабораторных работ, обеспечивающих учебный процесс по дисциплине “Информатика” в колледже электроники и бизнеса ОГУ для студентов 2 курса в 3 семестре специальности 210308.51 “Техническое обслуживание и ремонт радиоэлектронной техники” очной формы обучения.

Методические указания составлена с учетом Государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по направлению подготовки дипломированных специалистов - утвержденного 8.10.2008 Министерством Образования Российской Федерации.

ББК 32.97Я73

©Нечепуренко Ю.А., 2008  
©ГОУ ОГУ, 2008

## Содержание

Введение.....	5
1 Лабораторная работа №1. Работа с папками и документами в операционной системе Windows.....	6
1.1 Краткая теоретическая справка.....	6
1.2 Ход работы .....	6
1.3 Содержание отчета .....	7
2 Лабораторная работа № 2. Форматирование и редактирования текста в Word .....	7
2.1 Краткая теоретическая справка.....	7
2.2 Ход работы упражнения № 1.....	8
2.3 Ход работы упражнения № 2.....	9
2.4 Ход работы упражнения № 3.....	9
2.5 Ход работы упражнения № 4.....	9
2.6 Содержание отчета.....	10
3 Лабораторная работа № 3. Простейшие вычисления и операции в Math Cad .....	10
3.1 Краткая теоретическая справка.....	10
3.2 Ход работы.....	11
3.3 Методические указания к упражнению № 1 .....	11
3.3.1 Варианты заданий.....	12
3.4 Методические указания к упражнению № 2.....	12
3.4.1 Варианты заданий.....	12
3.5 Методические указания к упражнению № 3 .....	13
3.5.1 Варианты заданий.....	14
3.6 Методические указания к упражнению № 4.....	14
3.6.1 Варианты заданий.....	14
3.7 Методические указания к упражнению № 5.....	14
3.7.1 Варианты заданий.....	15
3.8 Содержание отчета.....	15
4 Лабораторная работа № 4. Построение графиков функций в декартовой системе координат. Построение таблицы значений.....	15
4.1 Краткая теоретическая справка.....	15
4.2 Ход работы .....	16
4.3 Методические указания к упражнению № 1 .....	16
4.3.1 Варианты заданий.....	17
4.4 Методические указания к упражнению № 2.....	17
4.4.1 Варианты заданий.....	18
4.5 Содержание отчета.....	18
5 Лабораторная работа № 5. Построение графиков функции в полярной системе координат.....	19
5.1 Ход работы .....	19

5.2 Методические указания к упражнению № 1 .....	19
5.2.1 Варианты заданий.....	19
5.3 Методические указания к упражнению № 2.....	19
5.3.1 Варианты заданий.....	20
5.4 Содержание отчета.....	21
6 Лабораторная работа № 6. Действия над матрицами: транспонирование, вычисление обратной матрицы .....	22
6.1 Краткая теоретическая справка .....	23
6.2 Методические указания к упражнению .....	24
6.2.1 Варианты заданий.....	24
6.3 Содержание отчета.....	25
7 Лабораторная работа № 7. Решение систем линейных уравнений, используя возможности Math Cad.....	25
7.1 Краткая теоретическая справка .....	25
7.2 Методические указания к упражнению № 1.....	26
7.3 Методические указания к упражнению № 2.....	26
7.4 Методические указания к упражнению № 3.....	27
7.5 Варианты заданий.....	27
7.6 Содержание отчета.....	28
8 Лабораторная работа № 8. Вычисление производной в Math Cad, частные производные .....	28
8.1 Краткая теоретическая справка .....	28
8.2 Методические указания к упражнению № 1.....	29
8.2.1 Варианты заданий.....	29
8.3 Методические указания к упражнению № 2.....	30
8.3.1 Варианты заданий.....	30
8.4 Содержание отчета.....	31
9 Лабораторная работа № 9. Вычисление определенного и неопределенного интеграла .....	31
9.1 Краткая теоретическая справка .....	31
9.2 Методические указания к упражнению № 1.....	32
9.2.1 Варианты заданий.....	33
9.3 Методические указания к упражнению № 2.....	33
9.3.1 Варианты заданий.....	34
9.4 Содержание отчета.....	34
10 Лабораторная работа № 10. ....	35
10.1 Краткая теоретическая справка .....	35
10.2 Методические указания к упражнению .....	36
10.2.1 Варианты заданий.....	36
10.3 Содержание отчета.....	36
10.4 Содержание отчета.....	37
Список использованных источников.....	38

## Введение

Предмет «Информатика» является обще-профессиональной дисциплиной, устанавливающей базовый уровень знаний для освоения других общепрофессиональных и специальных дисциплин.

Основы информатики:

- понятие информатики, знание основных устройств ПК, понятие структуры пакета Microsoft Office, форматирования и редактирования текста;

- понятие Windows-приложения Math Cad, вычисление в Math Cad, построение графиков, вычисление матриц и определителей, решение систем линейных уравнений, вычисление производных, неопределенных и определенных интегралов в Math Cad.

В результате изучения дисциплины студент должен:

а) знать принципы работы в операционной системе Windows, текстовом редакторе Word, Windows-приложения Math Cad;

б) знать команды для работы в Math Cad;

в) уметь использовать команды и панель инструментов при вычислениях в Math Cad;

г) иметь представление о применении полученных знаний на спец. предметах «Радиоэлектроника»

Для успешного изучения курса студенту необходимо знать курс информатики.

Курс рассчитан на 30 часов лекций, 34 часа лабораторно-практических занятий. Промежуточная оценка знаний и умений студентов проводится с помощью дифференцированного опроса, который включает в себя основные проблемы курса. Итоговый контроль в виде зачета предусмотренный в третьем семестре второго курса.

# 1 Лабораторная работа №1

Тема: Работа с папками и документами в операционной системе Windows.

Цель: Освоить приемы по созданию папок и документов в Windows.

## 1.1 Краткая теоретическая справка

Существует несколько способов создания папок и документов в ОС Windows. Рассмотрим их:

1) щелкнуть правой кнопкой мыши по свободному месту рабочего стола и в появившемся окне выбрать команду *Создать*, после чего появиться окно в котором выберем нужный нам документ или папку (например Microsoft Word, Microsoft Excel, папку и т.д.);

2) если хотите создать документ или папку в уже созданной папке, то в меню *Файл* выберете команду *Создать*, а затем выберете нужный документ или папку.

Для работы с папками и документами используют следующие способы:

1) используя контекстно-зависимое меню (правую кнопку мыши) выбирая команды: *Выделить*, *Копировать*, *Вставить*, *Вырезать*;

2) используя пункт меню *Правка*, выбирая аналогичные команды;

3) используя левую кнопку мыши.

Например чтобы скопировать документ из одной папки в другую нужно выделить этот документ щелкнуть по нему правой кнопкой мыши и в появившемся окне выбрать команду *Копировать*, затем переместиться в другую папку в меню *Правка* выбрать команду *Вставить*.

Для того чтобы скопировать документ при помощи мыши надо щелкнуть левой кнопкой мыши по значку документа или папки и не отпуская ее переместить в нужное место удерживая нажатой клавишу *Ctrl*.

## 1.2 Ход работы

1) Создайте на рабочем столе папки: «Биология», «Математика», «Прочие»;

2) В папке «Биология» создайте папки: «Ботаника», «Зоология»; в папке «Математика» создайте папки: «Арифметика» и «Алгебра», создавайте известными вам способами;

3) Затем в папке «Ботаника» создайте документ (блокнот или Microsoft Word), напишите там определение процессора и его основные характеристики, назовите его «Цветок». В папке «Алгебра» создайте документ «Логарифм» и напишите в нем основные и вспомогательные устройства ПК;

4) Скопируйте папку «Ботаника» в папку «Прочие» используя строку меню;

5) Переместите папку «Алгебра» в папку «Прочие» используя контекстное меню;

6) В папке «Прочие» переименуйте папку «Ботаника» в «Селекцию», используя контекстное меню;

7) Одновременно выделите папки «Ботаника» и «Зоология», перекопируйте в папку «Прочие», используя левую кнопку мыши;

8) Выделите все документы из папки «прочие» и удалите их в корзину, затем восстановите их из корзины;

9) Покажите результаты преподавателю, затем с его разрешения удалите все созданные папки и документы, используя меню.

### **1.3 Содержание отчета**

Отчет должен содержать следующие пункты:

- 1) Тему, цель, ход работы;
- 2) Распечатки документа с текстом;
- 3) Краткое пояснение по каждому пункту хода работы.

## **2 Лабораторная работа № 2**

Тема: Форматирование и редактирование текста в Word.

Цель: Изучить и уметь применить приемы форматирования и редактирования текста в Word.

### **2.1 Краткая теоретическая справка**

Прежде чем набирать текст необходимо оформить документ, для этого надо в меню *Файл* выбрать команду *Параметры страницы* где можно задать поля страницы слева, справа, сверху, снизу, а также выбрать ориентацию бумаги (книжная, альбомная), размер бумаги (стандартная А4).

Редактирование текста выполняется аналогично перемещению, удалению и копированию документов и папок, т.е. используя те же самые приемы.

Для того чтобы создать список перечислений необходимо его выделить и в меню *Формат* выбрать команду *Список*, в появившемся окне выбрать вкладку нумерованные или маркированные списки. В появившемся окне выбираем тип нумерации или маркировки, затем щелкаем по кнопке ОК. Пронумеровать список можно также до его создания, либо автоматически, для этого набираем первый символ нумерации или маркировки, ставим точку, нажимаем пробел и печатаем текст, после нажатия клавиши Enter автоматически появится второй символ нумерованного или маркированного списка.

Для того чтобы создать таблицу можно в меню *Таблица* выбрать команду *Добавить таблицу*, в появившемся окне выбрать количество строк и столбцов создаваемой таблицы. Для того чтобы изменить размеры строк и столбцов надо щелкнуть левой кнопкой мыши по границе строки или столбца так чтобы появилась двунаправленная стрелка и не отпуская левую кнопку мыши перемещаем границу строки или столбца. Используя меню *Таблица* можно объединять строки и столбцы, разбивать их, добавлять строки и столбцы, удалять строки и столбцы, сортировать содержимое таблицы и т.д.

Можно разбивать текст на колонки, для этого в меню *Формат* выбираем команду *Колонки*, в появившемся окне выбираем нужное количество колонок, затем щелкаем по кнопке ОК. Разбить текст на колонки можно также используя табуляцию, при этом можно сразу выбрать выравнивание текста в колонках ( по левому краю, по правому, по центру, по разделителю, с чертой).

Мы рассмотрели основные принципы форматирования текста, все остальные можно выполнить, используя меню *Формат*.

## 2.2 Ход работы упражнения № 1

Составить похвальный лист, диплом или благодарность, с использованием оформления, художественных заголовков и графических объектов, для этого необходимо выполнить следующие действия:

- 1) Запустить текстовый процессор;
- 2) Создайте новый документ на базе шаблона;
- 3) Установить параметры страниц;
- 4) Данную страницу сделать цветной, для этого выполнить: в меню *Формат-Заливка*, выбрать цвет;
- 5) Для задания оформления страницы выполните следующую команду: в меню *Формат-Граница и заливка*, в вкладке *Страница* выбрать соответствующий *Тип*, в пункте *Рисунок*, соответствующий рисунок оформления страницы;
- 6) Командой *Вид – Панели инструментов – Word Art*, включите отображения панели инструментов Word Art;
- 7) В окне Коллекция *Word Art* выберете желаемый стиль оформления надписи;
- 8) Для ввода рисунка в текстовый документ необходимо выполнить: в пункте Меню *Вставка – Рисунок – Картинки*. Из коллекции выбрать подходящий рисунок;
- 9) Просмотреть составленный документ: *Файл – Предварительный просмотр*;
- 10) Сохранить полученный документ на диске;
- 11) Распечатать полученный документ.



### 2.3 Ход работы упражнения №2

Составьте предлагаемую таблицу:

Таблица 1 – Таблица для упражнения 2

Переход	Содержание перехода	Инструмент (код и наименование)			Режим обработки					T <sup>0</sup>	T <sup>t</sup>
		вспомогательный	режущий	измерительный	T	i	S	n	V		
A											
1											
2											
3											

### 2.4 Ход работы упражнения №3

Составьте списки перечислений, для этого выполните следующие действия:

1) Введите не менее 10 пунктов в список дел на неделю. Выделите список и пронумеруйте его. Затем еще раз выделите список и промаркируйте его;

2) Поменяйте символы маркера, например на правостороннюю стрелку;

3) Ниже списка дел наберите новый список покупок или поручений. Начинайте ввод с цифры 1 с последующей точкой и пробелом;

4) После ввода первого пункта нажмите клавишу ENTER – должна появиться цифра 2 и автоматически выполниться табуляция для обоих пунктов. ( Если автоматическая нумерация не включается, тогда выберите команду *сервис-автозамена*, раскройте вкладку *автоформат* при вводе и проверьте, установлен ли флажок *Применить к нумерованным спискам*);

5) На пустой строке выберите команду *вставка-символ* и вставьте символ или специальный значок. Добавьте его в список *автозамены* для замены строки набора нужным знаком. Наберите строку и убедитесь в работе *автозамены*.

### 2.5 Ход работы упражнения № 4

1) Установите позиции табуляции при помощи либо координатной линейки, либо при помощи команды Табуляция в меню Формат;

- 2) Для первого столбца тип табуляции по левому краю, для второго – по центру, для третьего – по разделителю, для четвертого – по правому краю;
- 3) При создании документа вводить данный текст:

Урок	День	Время	Неделя
ACCESS	Понедельник	13.00-15.00	10
EXEL	Вторник	11.00-14.00	7
PUBLISHER	Пятница	8.00 –14.00	2
POWER POINT	Понедельник	15.00-17.00	4
OUTLOOK	Суббота	9.00 – 17.00	1
WORD	Четверг	9.00 – 16.00	7

## 2.6 Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие пункты:

- 1) Тема, цель, ход работы (упражнения №1, 2, 3, 4);
- 2) Распечатку выполненных заданий;
- 3) Краткий отчет о том, при помощи каких команд и каких панелей выполнили предложенные задания.

## 3 Лабораторная работа № 3

Тема: Простейшие вычисления и операции в Math Cad.

Цель: Познакомится с арифметическими действиями в Math Cad, применения арифметических вычислений в электротехнике.

### 3.1 Краткая теоретическая справка

В левом верхнем углу области редактирования расположен визир(красный крестик) + , отмечающий положение курсора, т.е. положение начало ввода. Для того чтобы его переместить, надо щелкнуть левой кнопкой мыши по нужному месту или воспользоваться клавишами управления курсором

Для того чтобы перейти на новую строку надо нажать клавишу Enter.

Вводимые на рабочий лист символы автоматически заключаются в общую прямоугольную рамку, такая область называется блоком. Внутри блока визир принимает вид синего уголка, который меняет свой вид при нажатии клавиши *пробел*.

Цифры и символы арифметических действий следует вводить с правой части клавиатуры в режиме Num Lock, в противном случае Math Cad может отказаться работать, выделяя красным цветом буквы.

Если Math Cad не может выполнить действия заданного в блоке, то после снятия с блока выделения, что делается щелчком ЛКМ вне блока, проявляется в том что прямоугольная рамка исчезает и некоторые буквы или целое выражение выделяется красным цветом. В таком случае обратное выделение блока (щелчком ЛКМ по любому символу блока) как правило приводит к появлению сообщения о том в чем состоит ошибка.

$$\frac{1 - \sqrt{4} + 2^3}{5 - 0.6} = 1.591$$

В MathCAD можно выполнить следующие символьные преобразования алгебраических выражений:

- 1) Упростить-выполнить арифметические операции, привести подобные, сократить дроби, использовать для упрощения основных тождеств; (Например вводим  $\frac{x^2 - 9}{x + 3} - \frac{2}{x}$ , в результате  $\frac{(x^2 - 3x - 2)}{x}$ )
- 2) Расширить-раскрыть скобки, перемножить и привести подобные;
- 3) Фактор - представить, если возможно, выражение в виде произведения простых сомножителей (Например вводим  $a^3 + 8$ , в результате получаем  $(a + 2)(a^2 - 2a + 4)$ )
- 4) Поставить- заменить в алгебраическом выражении букву или выражение другим выражением;
- 5) В простую дробь - разложить рациональную дробь на простейшие дроби. (Например вводим  $\frac{a^2 + 1}{a^4 - 1}$ , в результате  $\frac{1}{2(a - 1)} - \frac{1}{2(a + 1)}$ )

Если MathCAD не может выполнить требуемую операцию, то он выводит в качестве результата вычислений исходное выражение. Перед вводом выражения следует установить "Стиль величин" в меню "Символика горизонтальный стиль написания".

### 3.2 Ход работы

- 1) Выполнить арифметические вычисления;
- 2) Определение переменной и ее значения. Вычисление значений выражений, содержащих переменные;
- 3) Упростить предложенное выражение;
- 4) Разложить на множители данное выражение;
- 5) Разложите дробь в простую.

### 3.3 Методические указания к упражнению №1

Вычислите используя клавиатуру и панель «Калькулятора».

Например:  $\frac{1 - \sqrt{4} + 2^3}{5 - 0.6} = 1.591$

### 3.3.1 Варианты заданий

$$\begin{array}{lll} 1) \frac{0.5^2 - 0.5}{0.4^2 + 0.1^2 + 2 \cdot 0.4 \cdot 0.1} & 2) \frac{1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{0.25}}{6 - \frac{46}{1 + 2 \cdot 2 \cdot 10}} & 3) \frac{1.4 - 3.5 \cdot \frac{4}{5}}{2.4} + 3.4 \cdot \frac{8}{17} \\ 4) \frac{\frac{2.75}{1.1} + \frac{10}{3}}{2.5 - 0.4 \cdot (-\frac{10}{3})} & 5) (\frac{8}{5})^2 - \frac{(\frac{37}{8} - 2.4)}{\frac{5}{8}} & 6) \frac{(3\sqrt{18} + 2\sqrt{8} + 4\sqrt{50})}{\sqrt{2}} \\ 7) \frac{\sqrt{7} + \sqrt{5}}{\sqrt{7} - \sqrt{5}} - \sqrt{35} & 8) (\sqrt{2} + \sqrt{6})^2 - \sqrt{75} & 9) (\sqrt{6} + \sqrt{3})^2 - \sqrt{50} \\ 10) \frac{(\frac{64}{9} - \frac{44}{15})}{(\frac{8}{3} + \frac{8}{5})} - (\frac{3}{4} - \frac{1}{20}) & & \end{array}$$

### 3.4 Методические указания к упражнению № 2

Вычислите значение выражений, содержащих переменные.

Пример. Вычислите значение амплитуды гармоник, которая вычисляется при помощи следующей формулы:

$$Z(x) = \pi - 2(\sin x + \frac{\sin 2x}{2} + \frac{\sin 3x}{3} + \frac{\sin 4x}{4} + \frac{\sin 5x}{5}) \text{ при } x = \frac{\pi}{2}$$

Указания к действию:

1) щелкните мышью по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры  $x := \frac{\pi}{2}$ , знак присваивания можно ввести используя кнопку на панели «Калькулятор» либо при помощи комбинации клавиш Shift + : ;

2) щелкните мышью по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры выражение  $Z(x) = \pi - 2(\sin x + \frac{\sin 2x}{2} + \frac{\sin 3x}{3} + \frac{\sin 4x}{4} + \frac{\sin 5x}{5})$

3) После ввода выражения на панели инструментов «Подсчёт» ввести знак =.

### 3.4.1 Варианты заданий

$$\begin{array}{l} 1) (a^2 - b^2 - c^2 + 2bc) \div \frac{a+b-c}{a+b+c} \text{ при } a=8.6 \quad b=\sqrt{3} \quad c=3\frac{1}{3}; \\ 2) \frac{a^2-1}{n^2+an} \cdot \frac{a-an^3-n^4+n}{1-a^2} \text{ при } a=2 \quad n=2; \end{array}$$

- 3)  $\frac{x}{ax - 2a^2} - \frac{2}{x^2 + x - 2ax - 2a}$  при  $a=3$   $x=1$ ;
- 4)  $\frac{2a-10}{3a-1} + \frac{130-a}{1-3a} + \frac{30}{a} - 3$  при  $a=1$ ;
- 5)  $\frac{1}{1 - \frac{1}{n}} - 1$  при  $n=3$ ;
- 6)  $1 + \frac{3x + x^2}{3 + x}$  при  $x=2$ ;
- 7)  $\frac{3a^3 + 8a^2 - 3a}{1 - \frac{1}{4}a^2}$  при  $a=-1$ ;
- 8)  $\frac{\sqrt{\frac{1+a}{1-a}} + \sqrt{\frac{1-a}{1+a}}}{\sqrt{\frac{1+a}{1-a}} - \sqrt{\frac{1-a}{1+a}}}$  при  $a=2$ ;
- 9)  $\frac{a^2 - b^2}{a - b} - \frac{a^3 - b^3}{a^2 - b^2}$  при  $a=3$   $b=4$ ;
- 10)  $\frac{3(x+2)}{2(x^3 + x^2 + x + 1)} + \frac{2x^2 - x - 10}{2(x^3 - x^2 + x - 1)}$  при  $x=0$ .

### 3.5 Методические указания к упражнению № 3

Упростить выражение

Для того чтобы упростить выражение, прежде всего необходимо:

1) Ввести его в рабочий документ;

2) Выделите его уголковым курсором;

3) В меню символьных операций «Символика» выбрать

"Упростить".

Результат будет отображён в рабочем документе справа от исходного выражения.

Например: Вводим  $\frac{x^2 - 9}{x + 3} - \frac{2}{x}$ , в результате  $\frac{(x^2 - 3x - 2)}{x}$ .

### 3.5.1 Варианты заданий

$$\begin{array}{ll} 1) \left( \frac{b}{b-c} + \frac{bc}{c^2-b^2} \right) \cdot \frac{c^2-2bc+b^2}{b^2}; & 6) \frac{a^3 \cdot b}{8n^2} \cdot \frac{2ab}{n}; \\ 2) \frac{4x-x^2}{x^2-9} - \frac{x}{x-3}; & 7) \frac{6c^4}{a^3 \cdot y} \cdot \frac{c^3}{12ay}; \\ 3) \frac{a^2-3}{3\sqrt{2}-2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{a-\sqrt{3}}; & 8) \frac{m+\sqrt{7}}{\sqrt{6}} \cdot \frac{5\sqrt{6}+6}{m^2-7}; \\ 4) \frac{x^2}{x^2+2xy+y^2} \cdot \left( \frac{x}{x+y} - \frac{xy}{y^2-x^2} \right); & 9) \frac{6a-a^2}{a^2-25} - \frac{a}{a+5}; \\ 5) \frac{b^2+7b}{b^2-49} - \frac{b}{b-7}; & 10) \frac{c^2-2}{2\sqrt{5}+5} \cdot \frac{\sqrt{5}}{c-\sqrt{2}}. \end{array}$$

### 3.6 Методические указания к упражнению № 4

Разложите на множители выражение.

Для того чтобы разложить на множители выражение:

- 1) Введите его в рабочий документ;
- 2) Выделите его уголковым курсором;
- 3) В меню символьных операций «Символика» выбрать "Фактор".

Например: вводим  $a^3 + 8$ , в результате  $(a+2)(a^2 - 2a + 4)$

#### 3.6.1 Варианты заданий

$$\begin{array}{ll} 1) a^2b + ab^2 + 2abc + bc^2 + b^2c + ac^2 + a^2c; & 6) x^3 + 2x^4 + 4x^2 + 2; \\ 2) a^2 + b^2 + 2a - 2b - 2ab; & 7) 9x^2 - 2x - 11; \\ 3) x^3 + (y-1)x + y; & 8) 18x^2y + 24xy^4; \\ 4) a^6 - 8; & 9) 15x^3 + x^2 - 2x; \\ 5) c^3 - 1; & 10) 8x^2y + xy^4. \end{array}$$

### 3.7 Методические указания к упражнению № 5

Разложите на простейшие дроби рациональную дробь.

Для того чтобы разложить дробь необходимо выполнить:

- 1) Введите его в рабочий документ;
- 2) Выделите переменную  $x$  ( $a$ );

Щелкните по строке "Переменная" в меню "Символика" и выбрать "В простую дробь".

Например: вводим  $\frac{a^2 + 1}{a^4 - 1}$ , в результате  $\frac{1}{2(a-1)} - \frac{1}{2(a+1)}$ .

### 3.7.1 Варианты заданий

1)  $\frac{x^2 + x - 12}{x^2 + 8x + 16}$ ;

2)  $\frac{a^3 + a^2 - a - 1}{a^2 + 2a + 1}$ ;

3)  $\frac{2a^2 - 5a + 2}{ab - 2b - 3a + 6}$ ;

4)  $\frac{x^3 - 27}{x^2y + 3xy + 9y}$ ;

5)  $\frac{x^2 - 3x - 10}{x^2 + 4x + 4}$ ;

6)  $\frac{a^2 + 1}{a^4 - 1}$

7)  $\frac{a - 2}{a^3 - 8}$ ;

8)  $\frac{5 - 2a}{a^2 - a - 2}$ ;

9)  $\frac{2}{(a-1)(a-2)(a-3)}$ ;

10)  $\frac{5a - a^2}{a^2 - 25}$ .

### 3.8 Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие пункты:

- 1) Тема, цель, ход работы;
- 2) Распечатку выполненных заданий (если на оценку «3» то выполняем только свой вариант, если на оценку «4» то по два примера в задании, если на оценку «5» то по три примера в задании);
- 3) Краткий отчет о том при помощи каких команд и каких панелей выполнили предложенные задания.

## 4 Лабораторная работа № 4

Тема: Построение графиков функций в декартовой системе координат. Построение таблицы значений.

Цель: Научится строить таблицу значений и график для различных функций.

### 4.1 Краткая теоретическая справка

Прежде чем, построить график какой либо функции, надо построить таблицу значений для этой функции. Для этого необходимо сначала ввести функцию либо с клавиатуры, либо при помощи «Калькулятора» (не забываем что имя функции должно содержать в скобках имя переменной и используем знак присваивания).

Ввести графическую область можно либо с панели *Graph* выбираем декартовую систему координат на этой панели, либо командой одноименного подменю меню *Insert (Вставка)*. Также графические области имеют свои

горячие кнопки, так для заготовки декартовой системы координат можно воспользоваться комбинацией клавиш Shift +2.

Для того чтобы построить кривую по быстрому методу, надо выполнить следующую последовательность действий:

- 1) Ввести графическую область;
- 2) В специальном маркере, расположенном под внутренней рамкой графической области необходимо задать имя переменной;
- 3) В маркере, расположенном слева от внутренней рамки введите либо саму функцию, либо имя функции, если эта функция была определена выше;
- 4) Отщелкнуть вне графической области, после этого график будет построен.

## 4.2 Ход работы

- 1) Определение и вычисление значения функции в точке. Построение таблицы значений функции;
- 2) Построение декартова графика функции.

## 4.3 Методические указания к упражнению № 1

Определить частотные характеристики цепи с коэффициентом передачи, задать функцию, вычислить её значение при  $x=1.2$  и построить таблицу значений функции для  $x$  с шагом 1,  $x \in [0,10]$ .

*Указание к действию.*

- 1) Щелкните по свободному месту в рабочем документе, введите с клавиатуры  $K(f) := \frac{0.2 \cdot 2\pi \cdot f}{1 + 0.2 \cdot 2\pi \cdot f}$ ;
- 2) Щелкните по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры  $K(1.2) =$ ;
- 3) Щелкните по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры  $f := 0, 1..10$ ;
- 4) Щелкните по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры  $K(f) =$ ;
- 5) После чего появиться таблица значений.

Рассмотрим, как это будет выглядеть в Math Cad.



$$K(f) := \frac{0.2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f}{1 + 0.2 \cdot 2 \cdot \pi \cdot f}$$

$$K(1.2) = 0.601$$

$$f := 0.1..10$$

$$K(f) =$$

0.112
0.58
0.725
0.796
0.837
0.865
0.885
0.899
0.911
0.92

#### 4.3.1 Варианты заданий

$$1) f(x) = 7x^{10} - 3x^8; \quad 2) f(x) = -\frac{1}{2}x^4 + x^3; \quad 3) f(x) = -x^3 + \frac{1}{3}x - 2;$$

$$4) f(x) = \frac{-6}{x^5 + x^3}; \quad 5) f(x) = (x+2)(x^2 - x + 5); \quad 6) f(x) = \frac{(x^2 - 1)(x + 3)}{x - 4};$$

$$7) f(x) = \sqrt{7x + 2}; \quad 8) f(x) = \frac{x}{1 + x^2}; \quad 9) f(x) = \left( \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1} \right)^2;$$

$$10) f(x) = \frac{4}{5x^2 + x - 4}.$$



#### 4.4 Методические указания к упражнению № 1

Построение декартового графика функции.

Пример: построить график частотной характеристики параллельного колебательного контура  $M(x) = \frac{1}{\sqrt{1 + 100^2(x - \frac{1}{x})}}$

Указание к действию.

1) Щелкните по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры  $M(x) = \frac{1}{\sqrt{1 + 100^2(x - \frac{1}{x})}}$ ;

2) Щелкните по свободному месту в рабочем документе, затем по кнопке  в панели математических инструментов и в открывшейся панели щелкните по кнопке ;

3) Курсор установить в помеченной позиции возле оси абсцисс. Введите с клавиатуры имя аргумента  $x$ , затем щелкните по помеченной позиции возле оси ординат, введите с клавиатуры имя функции  $M(x)$  и щелкните вне прямоугольной рамки.

Получим следующий график (рисунок 1)

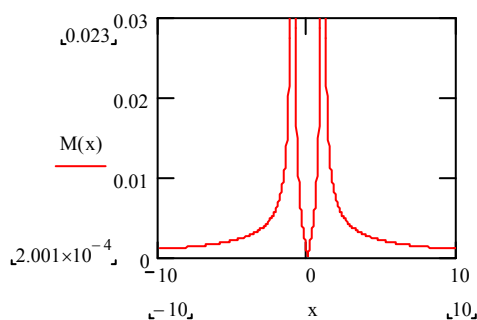


Рисунок 1- График в декартовой системе координат

#### 4.4.1 Варианты заданий

1)  $y = \frac{6}{|x|}$ ;      2)  $f(x) = \frac{-8}{x}$ ;      3)  $f(x) = (\sqrt{x})^2$ ;      4)  $f(x) = \sqrt{-x}$ ;

5)  $f(x) = x^2 - 5x + 6$ ;      6)  $f(x) = \frac{3}{5x^2 + 4x - 1}$ ;      7)  $f(x) = -2(x+1)^2$ ;

8)  $f(x) = \frac{x+2}{x^2-16}$ ;      9)  $f(x) = e^x - x - 1$ ;      10)  $f(x) = \frac{1}{x+1} - \frac{1}{x-1}$ .

#### 4.5 Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие пункты:

- 1) Тема, цель, ход работы;
- 2) Распечатку выполненных заданий (если на оценку «3» то выполняем только свой вариант, если на оценку «4» то по два примера в задании, если на оценку «5» то по три примера в задании);
- 3) Краткий отчет о том, при помощи каких команд и каких панелей выполнили предложенные задания.

## 5 Лабораторная работа № 5

Тема: Построение графиков функций в полярной системе координат.

Цель: Научится строить график и функций в полярной системе координат, уметь их форматировать.

### 5.1 Краткая теоретическая справка.

Для построения графика в полярной системе координат нет необходимости строить таблицу значений для функции. Надо задать функцию при помощи клавиатуры либо используя панель «Калькулятора». Затем аналогично построению графической области для декартовой системы координат строим графическую область для полярной системы координат. Для этого либо с панели *Graph* выбираем полярную систему координат на этой панели, либо командой одноименного подменю меню *Insert (Вставка)*. После этого появится графическая область которая имеет 2 маркера, в нижний маркер записываем имя переменной, в левый маркер либо саму функцию, либо имя функции, если она была определена выше (Рисунок 2) . После этого отщелкиваем вне области графика, график построен.

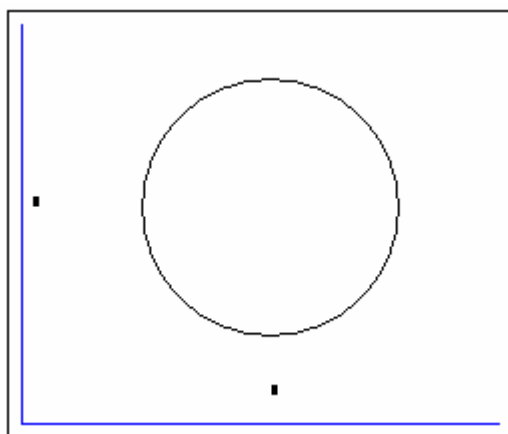


Рисунок 2 – Графическая область полярной системы координат

### 5.2 Ход работы

- 1) Постройте кривую в полярной системе координат;
- 2) Постройте график функции в декартовой системе координат, заданной неявно.

### 5.3 Методические указания к упражнению № 1.

Изобразите кривую, заданную в полярных координатах.

Указания к действию:

- 1) Установите автоматический режим отображения результатов по горизонтали;
- 2) Определите функцию  $r=r(\varphi)$ ;
- 3) Щелкните в панели инструментов и выберите шаблон;
- 4) В открывшемся окне графиков введите имя функции в полярных координатах;
- 5) Внизу указать аргумент, т.е.  $\varphi$ , около оси ординат указать функцию  $\rho(\varphi)$ .

Например:

$$\rho(\varphi) := 2 \cos(4\varphi)$$

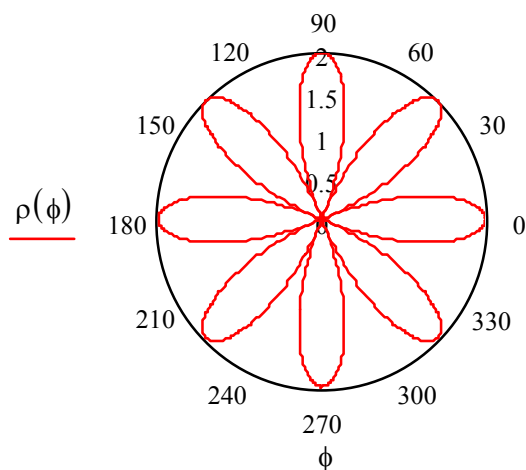


Рисунок 3 – График функции в полярной системе координат

### 5.3.1 Варианты заданий

Построить и отформатировать график в полярной системе координат, варианты указаны в таблице 2.

Таблица 2- Варианты заданий для первого упражнения

<i>N</i> варианта	Функция $\rho(\varphi)$	<i>N</i> варианта	Функция $\rho(\varphi)$
1	$\varphi$	6	$2\sqrt{\cos 2\varphi}$
2	$2\varphi+1$	7	$2\sin\varphi$
3	$\frac{2}{\sin\varphi} + 2$	8	$2(1-\cos\varphi)$
4	$2\sin 3\varphi$	9	$2\cos\varphi+1$
5	$2\cos\varphi+3$	10	$5\sin\frac{4\varphi}{3}$

## 5.4 Методические указания к упражнению № 2.

Построить график функции в декартовой системе координат, заданной неявно уравнением  $F(x, y) = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} - 1$ .

Указания к действию:

- 1) Установите автоматический режим вычислений и режим отображения результатов вычислений по горизонтали;
- 2) Определите функцию  $F(x, y)$ ;
- 3) Разрешите уравнение неявно заданной функции относительно переменной  $y$ . Для этого скопируйте левую часть уравнения в рабочий документ, выделите переменную  $y$ , затем выберите пункт *Символика-Переменная-Разрешить*;
- 4) Определите две функции переменной  $x$  (например  $y_1(x)$ ,  $y_2(x)$ ) присвоив одно из полученных выражений;
- 5) Выберите шаблон для построения декартового графика. Определите переменные возле координатных осей, получите график (Рисунок 3).

Например:

$$F(x, y) := \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} - 1 \qquad \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} - 1$$

$$\left[ \begin{array}{l} \frac{3}{2} \cdot (-x^2 + 4) \left( \frac{1}{2} \right) \\ \frac{-3}{2} \cdot (-x^2 + 4) \left( \frac{1}{2} \right) \end{array} \right] \qquad \begin{array}{l} y_1(x) := \frac{3}{2} \cdot (-x^2 + 4) \left( \frac{1}{2} \right) \\ y_2(x) := \frac{-3}{2} \cdot (-x^2 + 4) \left( \frac{1}{2} \right) \end{array}$$

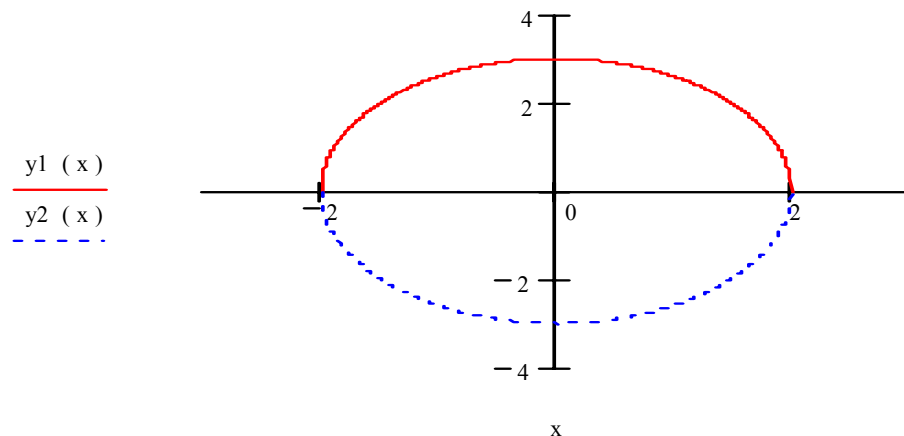


Рисунок 3 – График в декартовой системе координат

### 5.4.1 Варианты заданий.

Построить график функции, в декартовой системе координат, заданную неявным уравнением (Смотреть Таблицу3)

Таблица 3 – Варианты заданий к упражнению № 2

<i>N варианта</i>	<i>Функция <math>\rho(\varphi)</math></i>	<i>N варианта</i>	<i>Функция <math>\rho(\varphi)</math></i>
1	$3y^2 - 4x^2 - 12$	6	$\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1$
2	$\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{4} - 1$	7	$4x^2 + 3y^2 - 12$
3	$\frac{y^2}{3} - \frac{x^2}{4} - 1$	8	$\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} - 25$
4	$\frac{x^2}{5} + \frac{y^2}{1} - 1$	9	$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} - 5$
5	$\frac{y^2}{4} - \frac{x^2}{8} - 6$	10	$\frac{x^2}{6} - \frac{y^2}{8} - 49$

### 5.5 Содержание отчета.

Отчет должен содержать следующие пункты:

- 1) Тема, цель, ход работы (для задания №1 и №2);
- 2) Распечатку выполненных заданий (если на оценку «3» то выполняем только свой вариант, если на оценку «4» то по два примера в задании, если на оценку «5» то по три примера в задании);
- 3) Краткий отчет о том, при помощи каких команд и каких кнопок на панели инструментов выполнили предложенные задания.

## 6 Лабораторная работа № 6

Тема: Действия над матрицами: транспонирование, вычисление обратной матрицы.

Цель: Уметь выполнять действия над матрицами: сложение, умножение на число, транспонирование, вычисление обратной матрицы.

## 6.1 Краткая теоретическая справка.

Чтобы сложить или вычитать матрицы используются знаки + или - , которые вводятся с клавиатуры или с панели калькулятора, они помещаются между соответствующими матрицами.

Перемножать матрицы можно либо воспользоваться кнопкой \* на клавиатуре или на панели инструментов, либо при помощи команды Умножение (Dot Product) на панели Матриц (Matrix), при этом количество столбцов первой матрицы должно совпадать с количеством строк второй матрицы, иначе получим сообщение об ошибке.

Транспонированием называется матричная операция, при которой строки переходят в столбцы, а столбцы в строки. Протранспонировать матрицу можно при помощи кнопки на панели Матрицы, либо выбрав оператор Transpose находящийся в меню Матрица, также его можно вставить при помощи Ctrl+1, перед тем как ввести оператор транспонирования, матрицу следует выделить синим уголком.

Определитель – это число (или выражение) которое характеризует линейную независимость строк (столбцов) матрицы. Значение определителя матрицы огромно, а вычисление сложное (существует несколько способов вычисления значения определителя в высшей математике), поэтому его можно вычислить в МС без особых усилий.

Ввести оператор определителя (Determinant) можно либо при помощи панели матриц выбираем  $|x|$ , либо сочетанием клавиш Shift+\ (предварительно матрица должна быть выделена).

Оператор нахождения обратной матрицы Inverse можно ввести при помощи меню Матриц, либо при помощи кнопки на панели Матриц  $x^{-1}$ , либо выделить матрицу и возвести ее в степень, как обычное число.

В системе MathCAD имеется большое количество встроенных функций для работы с векторами и матрицами. Большинство из них приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Встроенные функции, для работы с матрицами и векторами

Название	Обозначение
Ранг матрицы	rank(A)
Столбцы и строки матрицы	cols(A), rows(A)
Количество элементов в векторе, его длина	length(v)
Единичная матрица размером n n	identity(n)
Перестановка строк матрицы в обратном порядке	reverse(A)
Вычисление наибольшего и наименьшего элемента матрицы	max(A) min(A)

## 6.2 Методические указания к упражнению:

Рассмотрим перечисленные выше действия над матрицами на примере:

Сложение матриц

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 3 & 1 & 8 \\ 2 & 3 & -4 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -1 & 4 & 3 \\ 6 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 2 & 7 \\ 9 & -1 & 13 \\ 2 & 4 & -2 \end{pmatrix} ;$$

Вычитание матриц

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 3 & 1 & 8 \\ 2 & 3 & -4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} -1 & 4 & 3 \\ 6 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 & -6 & 1 \\ -3 & 3 & 3 \\ 2 & 2 & -6 \end{pmatrix} ;$$

Умножение матриц

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 3 & 1 & 8 \\ 2 & 3 & -4 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} -1 & 4 & 3 \\ 6 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -13 & 12 & 1 \\ 3 & 18 & 30 \\ 16 & -2 & 13 \end{pmatrix} ;$$

Транспонирование матриц

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 3 & 1 & 8 \\ 2 & 3 & -4 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ -2 & 1 & 3 \\ 4 & 8 & -4 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} -1 & 4 & 3 \\ 6 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T = \begin{pmatrix} -1 & 6 & 0 \\ 4 & -2 & 1 \\ 3 & 5 & 2 \end{pmatrix} ;$$

Вычисление определителя матрицы

$$\left| \begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 3 & 1 & 8 \\ 2 & 3 & -4 \end{pmatrix} \right| = -56 \quad \left| \begin{pmatrix} -1 & 4 & 3 \\ 6 & -2 & 5 \\ 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} \right| = -21 ;$$

Вычисление обратной матрицы

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 3 & 1 & 8 \\ 2 & 3 & -4 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} 0.5 & -0.071 & 0.357 \\ -0.5 & 0.214 & -0.071 \\ -0.125 & 0.125 & -0.125 \end{pmatrix} .$$

*Упражнение:* выполнить над матрицами основные действия: сложение, умножение, вычитание, транспонирование, вычисление определителя, нахождение обратной матрицы.

## 6.3 Варианты заданий

$$\begin{array}{ll} 1) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -3 \\ 1 & 6 & -7 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 4 & 5 & 0 \\ -7 & 9 & 1 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}; & 2) \begin{pmatrix} -3 & 7 & 6 \\ 0 & 1 & -3 \\ 1 & 4 & -7 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} -1 & 3 & -9 \\ 7 & 10 & 4 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}; \\ 3) \begin{pmatrix} 3 & 0 & -2 \\ -2 & 1 & -3 \\ 1 & 7 & -7 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 8 & 11 & 5 \\ -7 & 1 & 3 \\ -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}; & 4) \begin{pmatrix} 4 & 5 & 0 \\ -7 & 9 & 1 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 9 & -2 & 1 \\ 7 & -8 & 3 \\ 1 & 1 & -5 \end{pmatrix}; \end{array}$$



$$5) \begin{pmatrix} 1 & 5 & -5 \\ -7 & 3 & -2 \\ 3 & 9 & 5 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} -1 & 3 & -9 \\ 7 & 10 & 4 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}; \quad 6) \begin{pmatrix} 3 & 0 & -2 \\ -2 & 1 & -3 \\ 1 & 7 & -7 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 4 & 5 & 0 \\ -7 & 9 & 1 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix};$$

$$7) \begin{pmatrix} -3 & 7 & 6 \\ 0 & 1 & -3 \\ 1 & 4 & -7 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 8 & 11 & 5 \\ -7 & 1 & 3 \\ -3 & 1 & 2 \end{pmatrix}; \quad 8) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -3 \\ 1 & 6 & -7 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 9 & -2 & 1 \\ 7 & -8 & 3 \\ 1 & 1 & -5 \end{pmatrix};$$

$$9) \begin{pmatrix} 3 & 0 & -2 \\ -2 & 1 & -3 \\ 1 & 7 & -7 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 1 & 5 & -5 \\ -7 & 3 & -2 \\ 3 & 9 & 5 \end{pmatrix}; \quad 10) \begin{pmatrix} -1 & 3 & -9 \\ 7 & 10 & 4 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \text{ и } \begin{pmatrix} 4 & 5 & 0 \\ -7 & 9 & 1 \\ 3 & -1 & 2 \end{pmatrix}.$$

#### 6.4 Содержание отчета.

Отчет должен содержать следующие пункты:

- 1) Тема, цель работы;
- 2) Распечатку выполненных заданий (если на оценку «3» то выполняем только свой вариант, если на оценку «4» то по два примера в задании, если на оценку «5» то по три примера в задании);
- 3) Краткий отчет о том, при помощи каких команд и каких кнопок панели инструментов выполнили предложенные задания.

### 7 Лабораторная работа № 7

Тема: Решение систем линейных уравнений, используя возможности Math Cad.

Цель: Уметь находить корни для систем линейных уравнений третьего порядка и выше по методу Крамера и Гаусса.

#### 7.1 Краткая теоретическая справка.

Метод Крамера, Рассмотрим алгоритм решения этого метода Составляем матрицу из коэффициентов при неизвестных и матрицу из свободных коэффициентов.

- 1) Вычисляем главный определитель системы обозначаем  $|A|$ ;
- 2) Вычисляем определители матрицы, полученные заменой соответствующего столбца, столбцом правых частей, т.е.  $|x|$  получается, если первый столбец главной матрицы заменить столбцом свободных коэффициентов, после этого вычисляем определитель,  $|y|$  заменой второго столбца свободными коэффициентами и т.д;

3) Находим решение системы линейных уравнений по формулам Крамера

$$x := \frac{|x|}{|A|}$$

$$y := \frac{|y|}{|A|}$$

$$z := \frac{|z|}{|A|}$$

## 7.2 Методические указания к упражнению № 1

Решить систему линейных уравнений, используя функцию `lsolve`, рассмотрим этапы решения:

- 1) Ввести встроенную функцию;
- 2) Записать систему уравнений;
- 3) Ввести матрицу системы  $A$  и матрицу столбец правых частей  $b$ ;
- 4) Найти решение системы с помощью функции  $x := \text{lsolve}(A, b)$ ;
- 5) Проверить правильности решения умножением матрицы системы  $A$  на вектор-столбец решения ( $A * x$ ).

Например: Дана система 
$$\begin{cases} x - 2y + 4z = 6 \\ 2x - y + 3z = 11 \\ 4x + y - 5z = 9 \end{cases}$$

$$\text{lsolve}\left[\left[\begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 1 & -5 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 6 \\ 11 \\ 9 \end{pmatrix}\right] = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \\ 2 \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} x := 4 \\ y := 3 \\ z := 2 \end{array}$$

## 7.3 Методические указания к упражнению № 2

Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера, для этого рассмотрим этапы решения:

- 1) Установить режим отображения результатов вычислений по горизонтали;
- 2) Присвоить переменной `ORIGIN` значение, равное единице;
- 3) Ввести матрицу системы и столбец правых частей;
- 4) Вычислить определитель матрицы системы;
- 5) Вычислите определители матриц, полученных заменой соответствующего столбца столбцом правых частей;
- 6) Найдите решение системы по формулам Крамера.

Например: Дана система 
$$\begin{cases} x - 2y + 4z = 6 \\ 2x - y + 3z = 11 \\ 4x + y - 5z = 9 \end{cases}$$

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 1 & -5 \end{vmatrix} = -18$$

$$\begin{vmatrix} 6 & -2 & 4 \\ 11 & -1 & 3 \\ 9 & 1 & -5 \end{vmatrix} = -72$$

$$\begin{vmatrix} 1 & 6 & 4 \\ 2 & 11 & 3 \\ 4 & 9 & -5 \end{vmatrix} = -54$$

$$\begin{vmatrix} 1 & -2 & 6 \\ 2 & -1 & 11 \\ 4 & 1 & 9 \end{vmatrix} = -36$$

$$\frac{-72}{-18} = 4$$

$$\frac{-54}{-18} = 3$$

$$\frac{-36}{-18} = 2$$

$$x := 4$$

$$y := 3$$

$$z := 2$$

### 7.4 Методические указания к упражнению № 3

Решить систему линейных уравнений в матричном виде (с помощью обратной матрицы), рассмотрим этапы решения:

- 1) Ввести матрицу системы и матрицу столбец правых частей;
- 2) Вычислите решение системы по формуле  $x = A^{-1} \cdot b$ ;
- 3) Проверить правильность решения умножением матрицы системы на вектор-столбец решения.

Например: Дана система 
$$\begin{cases} x - 2y + 4z = 6 \\ 2x - y + 3z = 11 \\ 4x + y - 5z = 9 \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} 1 & -2 & 4 \\ 2 & -1 & 3 \\ 4 & 1 & -5 \end{pmatrix}^{-1} = \begin{pmatrix} -0.111 & 0.333 & 0.111 \\ -1.222 & 1.167 & -0.278 \\ -0.333 & 0.5 & -0.167 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -0.111 & 0.333 & 0.111 \\ -1.222 & 1.167 & -0.278 \\ -0.333 & 0.5 & -0.167 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 6 \\ 11 \\ 9 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3.996 \\ 3.003 \\ 1.999 \end{pmatrix}$$

$$x := 3.996$$

$$y := 3.003$$

$$z := 1.999$$

### 7.5 Варианты заданий

$$1) \begin{cases} x + 2y + z + 7 = 0 \\ 2x + y - z - 1 = 0 \\ 3x - y + 2z - 2 = 0 \end{cases};$$

$$2) \begin{cases} 3x - y + z - 4 = 0 \\ x + 2y - z - 4 = 0 \\ 2x + y + 2z - 16 = 0 \end{cases};$$

$$3) \begin{cases} 3x + 4y + 1 = 0 \\ 2x - 5y - 30 = 0 \\ 4x + 2y - 12 = 0 \end{cases};$$

$$4) \begin{cases} x + 2y + 3z - 13 = 0 \\ 3x + 2y + 2z - 16 = 0 \\ 4x - 2y + 5z - 5 = 0 \end{cases};$$

$$5) \begin{cases} 2x + y - 3z = -1 \\ x - 3y + 2z = 10 \\ 3x - 4y - z = 5 \end{cases};$$

$$6) \begin{cases} x - 2y + 4z = 6 \\ 2x - y + 3z = 11 \\ 4x + y - 5z = 9 \end{cases};$$

$$7) \begin{cases} 2x - 3y + z = 2 \\ 2x + y - 4z = 9 \\ 6x - 5y + 2z = 17 \end{cases}; \quad 8) \begin{cases} x + 2y - z = 9 \\ 2x - y + 3z = 13 \\ 3x + 2y - 5z = -1 \end{cases}; \quad 9) \begin{cases} x + y - z = 0 \\ 2x - y + 3z = 9 \\ -3x + 4y + 2z = 1 \end{cases};$$

$$10) \begin{cases} 2x + y + z = -4 \\ 3x + 3y + 5z = 1 \\ 4x + 6y - 7z = 2 \end{cases}.$$

## 7.6 Содержание отчета.

Отчет должен содержать следующие пункты:

- 1) Тема, цель, ход работы (для задания №1 и №2, №3);
- 2) Распечатку выполненных заданий (если на оценку «3» то выполняем только свой вариант, если на оценку «4» то по два примера в задании, если на оценку «5» то по три примера в задании);
- 3) Краткий отчет о том при помощи каких команд и каких кнопок панели инструментов выполнили предложенные задания.

## 8 Лабораторная работа № 8

Тема: Вычисление производной в Math Cad, частные производные.

Цель: Уметь вычислять производную, частную производную первого и второго порядка.

### 8.1 Краткая теоретическая справка.

*Вычисление предела функции:*

Для выполнения этой задачи следует обратиться к меню *Calculus* (вычисление). Данное меню содержит три вида операторов предела: предел в точке или двусторонний предел. Можно ввести предел в точке *Ctrl+L*, левосторонний предел *Ctrl+B*, правосторонний предел *Ctrl+A*.

Многие пределы вычисляются при условии стремления переменной к бесконечности. Символ бесконечности (*Infinity*) в МС можно ввести либо с панели *Calculus* либо сочетанием клавиш *Ctrl+Shift+Z*.

В качестве оператора вывода при вычислении пределов можно использовать только оператор символьного вывода.

*Вычисление производной.*

Приступая к вычислению производной какой – либо функции, следует найти оператор производной *Derivative*, расположенной на панели *Calculus* (вычисления) и помимо того водится сочетанием клавиш *Shift +/*

Оператор простого дифференцирования имеет два маркера заполнения: в верхний вводится функция, в нижний – переменная, по которой производится дифференцирование.

Если в результате дифференцирования должна быть получена функция производной, следует обратиться к возможностям символьного процессора. В качестве оператора вывода следует использовать оператор символьного вывода. Таким образом можно найти выражение производной для функции любой сложности

Чтобы получить численное значение производной в нужной точке по результатам символьного можно воспользоваться двумя способами.

Во-первых, можно попробовать присвоить переменной (выше оператора дифференцирования) соответствующее численное значение. Форма ответа в виде выражения сохранится, однако переменная будет заменена на практике, поэтому его нужно пересчитать в десятичную дробь, поставив после выражения оператора численного вывода. Во-вторых, можно первоначально определить производную как некоторую функцию пользователя и в дальнейшем получать численные значения, вводя нужные величины переменной в скобки. Чтобы найти производную функции, не обязательно водить непосредственно ее выражение в оператор дифференцирования. Иногда удобнее в качестве пользователя и определив в маркере оператора только ее имя.

## 8.2 Методические указания к упражнению № 1

Вычислите производную первого порядка следующих функций  
Например:

$$f(x) := \frac{(2 - x)^3}{e^{2x}}$$

$$\frac{d}{dx} f(x) \rightarrow \frac{3.952143872}{\exp(7.992)}$$

### 8.2.1 Варианты заданий

Рассмотрим варианты заданий для упражнения № 1 в Таблице 4.

Таблица 4 – Варианты заданий для упражнения № 4

№ варианта	Функция
1	2
1	$\text{Cos}x \cdot (x-3)^3$
2	$\text{Ln}5x \cdot (x+2)^5$
3	$e^x - 2\text{tg}5x$
4	$6x^4 + 15\text{sin}x \cdot 2^x$

Продолжение таблицы 4

1	2
5	$(y-5)^5 \cdot 2^y$
6	$\frac{(2-x)^3}{\sin 7x}$
7	$x^6 + \arcsin 5x$
8	$\frac{2x \cdot \arcsin 5x}{2^x}$
9	$7y \cdot y^6 - \arcsin 2y$
10	$\ln 9x \cdot (4x+2)^7$

### 8.3 Методические указания к упражнению № 2

Вычислить частные производные функции нескольких переменных и найти значение этих производных в указанной точке.

Например:

$$f(x, y) := x^2 - 2x \cdot y^2 + y^3$$

$$f_1(x, y) := \frac{d}{dx} f(x, y) \quad f_1(x, y) \rightarrow$$

$$f_2(x, y) := \frac{d}{dy} f(x, y) \quad f_2(x, y) \rightarrow$$

$$x := 3 \quad y := 2$$

$$f_1(x, y) = \blacksquare \quad f_2(x, y) = \blacksquare$$

#### 8.3.1 Варианты заданий

Рассмотрим варианты заданий для упражнения № 2 в Таблице 4.

Таблица 4 – Варианты заданий для упражнения № 2

<i>N</i> варианта	Функция	$M(x, y)$
1	2	3
1	$z = \sqrt{25 - x^2 - y^2}$	A(1;3)
2	$z = x^3 - 3x^2y + 4x^3y^3 - y^3$	M(1;1)
3	$z = \sqrt{x - \sqrt{y}}$	A(6;4)
4	$z = \frac{3x}{y}$	M(-1;3)
5	$z = \frac{1}{\sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{y}}$	A(25;36)

1	2	3
6	$z = \frac{y-3x}{x+4y}$	M(3;-1)
7	$z = e^{\frac{-x}{y}}$	M(0;-1)
8	$z = \sqrt{16-x^2-y^2}$	A(-1;4)
9	$z = \frac{1}{\sqrt{x^2+y^2-4}}$	A(2;-1)
10	$z = e^{\frac{3x}{y}}$	M(1;1)

#### 8.4 Содержание отчета.

Отчет должен содержать следующие пункты:

- 1) Тема, цель работы;
- 2) Распечатку выполненных заданий (если на оценку «3» то выполняем только свой вариант, если на оценку «4» то по два примера в задании, если на оценку «5» то по три примера в задании);
- 3) Краткий отчет о том, при помощи каких команд и каких кнопок на панели инструментов выполнили предложенные задания.

### 9 Лабораторная работа № 9

Тема: Вычисление определенного и неопределенного интеграла.

Цель: Уметь вычислять неопределенный и определенный интеграл в пакете Math Cad.

#### 9.1 Краткая теоретическая справка.

Панель Calculus содержит 2 оператора интегрирования. Первый – *Indefinite Integral* (неопределенный интеграл), позволяет определить вид интегрируемой функции. Помимо рабочей панели, вводится данный оператор сочетанием CTRL+I.

Оператор неопределенного интеграла содержит 2 маркера: в левый вводится функция, под знак дифференциала – переменная, по которой должно быть проведено интегрирование. Использовать с оператором неопределенного интеграла можно только оператор *символьного вывода*.

Помимо нахождения неопределенного интеграла существует возможность вычисления *определенного интеграла*. Следует использовать специальный оператор *Definite Integral* (Shift +7) панели вычисления.

$$\int_a^b f(x) dx$$

Можно использовать символ бесконечности  $\text{Ctrl}+\text{Shift}+\text{Z}$  для определения пределов интегрирования.

## 9.2 Методические указания к упражнению № 1

Вычислите неопределённый интеграл и проверьте правильность вычислений; постройте графики семейства первообразных.

Указания к действию:

- 1) Установите режим отображения результатов вычислений по горизонтали;
- 2) Определите подынтегральную функцию как функцию переменной  $x$ ;
- 3) Найти первообразную, используя один из предложенных способов.
- 4) Определите первообразную как функцию переменной;
- 5) Найти производную от первообразной функции;
- 6) Упростите производную от первообразной, сравните результат с подынтегральной функцией;
- 7) Постройте на одном графике изображения нескольких первообразных.

$$f(x) := 2 \cdot \sin(x) \quad \int f(x) dx \rightarrow$$

$$F(x) := -2 \cdot \cos(x)$$

$$\frac{d}{dx} F(x) \rightarrow$$

$$F(x) + 5$$

$$F(x)$$

$$F(x) - 5$$



$x$

Рисунок 4 – График нескольких первообразных от функции



### 9.2.1 Варианты заданий

Рассмотрим варианты заданий для упражнения № 1 в Таблице 5.

Таблица 5 – Варианты заданий для упражнения № 1

№ варианта	пример	№ варианта	пример
1	$\int \frac{2x-3}{x^2-3x+7} dx$	11	$\int \frac{1-6x+4x^2}{x^2} dx$
2	$\int \frac{x^3+2x+1}{x\sqrt{x}} dx$	12	$\int x \cdot \sin 2x dx$
3	$\int \left( \frac{2}{\sqrt[3]{x}} - \frac{1}{3\sqrt{x}} + 3 \right) dx$	13	$\int \frac{1-\sin x}{\cos x} dx$
4	$\int \frac{x-9}{\sqrt{x+3}} dx$	14	$\int e^{2x} \cos x dx$
5	$\int \frac{(x+1)(x^2-3)}{3x^2} dx$	15	$\int e^x \sin x dx$
6	$\int 4x^2(x-3) dx$	16	$\int \frac{1-\cos x}{\sin x} dx$
7	$\int \frac{x^3-8}{x^2-2x+4} dx$	17	$\int \operatorname{ctg} x dx$

### 9.3 Методические указания к упражнению № 2

Вычислите определённый интеграл заданной функции по указанному отрезку непосредственно.

Указания к действию:

- 1) Установите режим отображения результатов вычислений по горизонтали;
- 2) Определите подынтегральную функцию как функцию от  $x$ ;
- 3) Найти определённый интеграл символьно, т.е. через строку меню;
- 4) Найти определённый интеграл, используя панель инструментов

Калькулус.

Например:

$$f(x) := \frac{1}{x}$$

$$\int_1^5 f(x) dx = 1.609$$

$$\int_1^5 \frac{1}{x} dx = 1.609$$

### 9.3.1 Варианты заданий

Рассмотрим варианты заданий для упражнения № 2 в Таблице 6.

Таблица 6 – Варианты заданий для упражнения № 2

№ варианта	пример	№ варианта	пример
1	$\int_{-1}^3 (1 - 2x + 3x^2) dx$	8	$\int_5^{5\sqrt{3}} \frac{dx}{25 + x^2}$
2	$\int_1^4 (2x^2 - 3x - \frac{1}{2\sqrt{x}}) dx$	9	$\int_0^{\sqrt{3}} \frac{dx}{9 + x^2}$
3	$\int_{-1}^1 (1 - \sqrt[3]{x^2}) dx$	10	$\int_{-1}^2 (x^2 - 1)^3 x dx$
4	$\int_0^{\sqrt{3}} 6\sqrt{x^4 + 16} \cdot x^3 dx$	11	$\int_0^2 \frac{4x}{(x^2 - 1)^3} dx$
5	$\int_0^{\sqrt{3}} \frac{x dx}{2\sqrt{1 + x^2}}$	12	$\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{3 \sin x + 1} \cdot \cos x dx$
6	$\int_0^1 \frac{6x^2 dx}{1 + 2x^3}$	13	$\int_{\frac{3\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - \cos x} \cdot \sin x dx$
7	$\int_0^{\frac{-\pi}{24}} \frac{2 dx}{\sin^2 \left( 2x + \frac{\pi}{4} \right)}$	14	$\int_{-2}^0 \frac{3 dx}{(5 + 2x)^2}$

### 9.4 Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие пункты:

- 1) Тема, цель, ход работы (для задания №1 и №2);
- 2) Распечатку выполненных заданий (если на оценку «3» то выполняем только свой вариант, если на оценку «4» то по два примера в задании, если на оценку «5» то по три примера в задании);
- 3) Краткий отчет о том при помощи каких команд и каких кнопок панели инструментов выполнили предложенные задания.

## 10 Лабораторная работа №10

Тема: Построение графиков функций двух переменных.

Цель: Уметь строить поверхности, форматировать построенные поверхности.

### 10.1 Краткая теоретическая справка.

Способы задания поверхности в Math Cad существует много. Рассмотрим по пунктам:

1) Сначала вводим графическую область 3D-графика. Аналогично построению графической области на плоскости сделать это можно 3 способами: нажав кнопку Surface Plot (Поверхности) панели Graph (графические), либо использовать одноименную команду меню Insert, либо при помощи сочетания горячих клавиш Ctrl+2;

2) После того как графическая область введена, следует задать вид функции, определяющей поверхность. В отличие от X-Y зависимостей, просто ввести ее выражение в маркер нельзя – будет выдано сообщение об ошибке;

3) В маркер графической области следует ввести имя заданной выше функции. Однако в отличие от двумерного графика, прописан должен быть лишь непосредственно текст имени, без переменных в скобках.

При использовании данной методики поверхность задается на стандартном интервале от -5 до 5 по обоим переменным.

При двойном щелчке на области построения графика открывается диалоговое окно, содержащее большое количество вкладок, каждая из которых предназначена для форматирования отдельного элемента графика, некоторые из вкладок рассмотрены в таблице 7.

Таблица 7 – Вкладки форматирования графика

название	описание
1	2
General	Установка общих настроек форматирования
Axes	Установка параметров форматирования для координатных осей
Appearance	Установка параметров графика (цвет точек, по которым строится и их вид)
Lighting	Подсветка объектов
Title	Задание заголовка графика и его местоположения
Back planes	Установка формата плоскостей X-Y, Y-Z, X-Z (фоновые плоскости)
Special	Установка специальных эффектов форматирования
Advanced	Задание дополнительных параметров форматирования графика

Продолжение таблицы 7

1	2
Quick Plot Data	Установка параметров для быстрого построения трёхмерного графика

### 10.2 Методические указания к упражнению № 1

Постройте поверхность, заданную следующим уравнением

Например:  $\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} = 1$

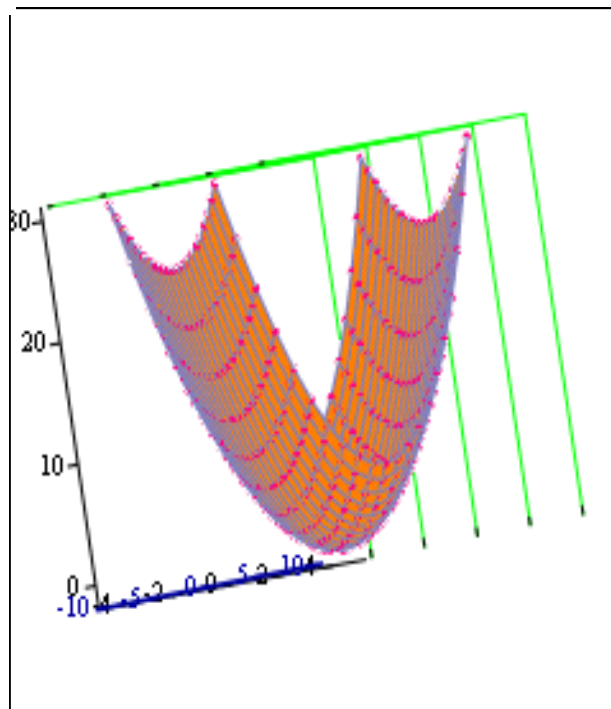


Рисунок 5 – График поверхности

### 10.3 Варианты заданий

Рассмотрим варианты заданий для упражнения № 1 в Таблице 8.

<i>№ варианта</i>	<i>Уравнение поверхности</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
1	$\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{5} + 1$
2	$(x-1)^2 + (y-2)^2 - 4$
3	$\frac{x^2}{3} - \frac{y^2}{5} - 1$

### Продолжение таблицы 8

1	2
4	$\frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{1} - 1$
5	$(x+3)^2 + (y-2)^2 - 9$
6	$\frac{x^2}{6} - \frac{y^2}{2} - 1$
7	$\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{4} - 1$
8	$(x-5)^2 + (y+1)^2 - 4$
9	$\frac{x^2}{2} - \frac{y^2}{6} + 1$
10	$(x-7)^2 + (y-5)^2 - 4$

### 10.4 Содержание отчета

Отчет должен содержать следующие пункты:

- 1) Тема, цель работы;
- 2) Распечатку выполненных заданий (если на оценку «3» то выполняем только свой вариант, если на оценку «4» то по два примера в задании, если на оценку «5» то по три примера в задании);
- 3) Краткий отчет о том при помощи каких команд и каких кнопок панели инструментов выполнили предложенные задания.

### Список использованных источников

- 1 **Эд. Ботт** Использование Microsoft Office XP [Текст]/ Эд. Ботт. - М: 2002 – 912 с
- 2 **Безручко В.Т.** Практикум по курсу «Информатика» [Текст] / Безручко В.Т. - М.: 2004 – 272 с.
- 3 **Сдвижков О.А.** MathCAD – 2000. Введение в компьютерную математику [Текст]/ Сдвижков О.А. - М.: 2002-204 с.
- 4 **Каганов В.И.** Компьютерные вычисления в средах Excel и Math Cad [Текст] / - М: 2003 -328 с.