

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»  
Кафедра «Промышленное и гражданское строительство»

#### **ГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕССОР СИСТЕМЫ "MATHCAD"**

Методические указания к выполнению лабораторной работы  
по дисциплине "Информатика" для студентов специальностей  
270102 "Промышленное и гражданское строительство",  
270105 "Городское строительство и хозяйство",  
120302 "Земельный кадастр", 120303 "Городской кадастр"  
дневной и заочной форм обучения

Комсомольск-на-Амуре 2005

УДК 681.3

Графический редактор системы "Mathcad": Методические указания к выполнению лабораторной работы по дисциплине "Информатика" / Сост.: Ю.Н. Чудинов, Н.Г. Чудинова. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2005. - 15 с.

В методических указаниях изложены краткие сведения о системе MathCad. Приведено описание простейших приемов работы с графическим редактором системы. Предназначены для студентов специальностей "Промышленное и гражданское строительство", "Городское строительство и хозяйство", "Земельный кадастр", "Городской кадастр" дневной и заочной форм обучения

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета ГОУВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет».

Согласовано с научно-информационным отделом.

Рецензент О.В. Журбин  
Редактор Е.В. Трифонова

---

Подписано в печать 17.06.2005.

Формат 60 × 84 1/16. Бум. тип. № 3. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,85. Тираж 100. Заказ 18976. Бесплатно.

Редакционно-издательский отдел Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»  
681013, Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.

Полиграфическая лаборатория Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»  
681013, Комсомольск-на-Амуре, пр. Ленина, 27.

## ВВЕДЕНИЕ

Система MathCad имеет широкие возможности для визуализации числовых данных.

Перечислим некоторые достоинства графического редактора системы Mathcad.


- Одно нажатие клавиши достаточно для построения графика с возможностью его последующего редактирования.
  - Многообразие типов графиков: графики в декартовых координатах, построение поверхностей, построение линий уровня, картины векторных полей, трехмерные гистограммы, точечные графики.
  - Оси графиков могут иметь линейный или логарифмический масштаб. На графике может быть нанесена координатная сетка.
  - Могут быть выбраны тип, толщина и цвет линии, используемой для построения графика.
  - На один график могут выводиться одна или несколько нарисованных кривых.
  - Построение графиков поверхностей в трех измерениях, с различными ракурсами просмотра и в разных масштабах.
  - Возможность импорта графики через буфер обмена.
  - Анимация графиков и других объектов рабочего документа.
- Ознакомимся с некоторыми приемами работы в графическом редакторе.

### Тема: Элементы графической визуализации

**ЗАНЯТИЕ 1.** Построение и форматирование двумерных графиков в декартовой системе координат

#### *Цели занятия:*

- 1) ознакомиться с возможностями графического процессора системы Mathcad на примере построения графиков простейших функций;
- 2) освоить основные приемы форматирования графиков.

Для построения графиков используются **шаблоны**. Их перечень содержится в подменю **График** позиции **Вставка** главного меню. Большинство параметров графического процессора, необходимых для построения графиков, по умолчанию задается автоматически. Поэтому для начального построения графика того или иного вида достаточно задать тип графика. В подменю **График** имеется список из семи основных типов графиков, кроме того, палитру с имеющимися типами графиков можно вывести на экран рабочего документа, нажав кнопку  - **Панель Графиков** - на математической панели. Вид окна системы с подменю **Вставка График** и выведенной палитрой **Графики** показан на рисунке 1.

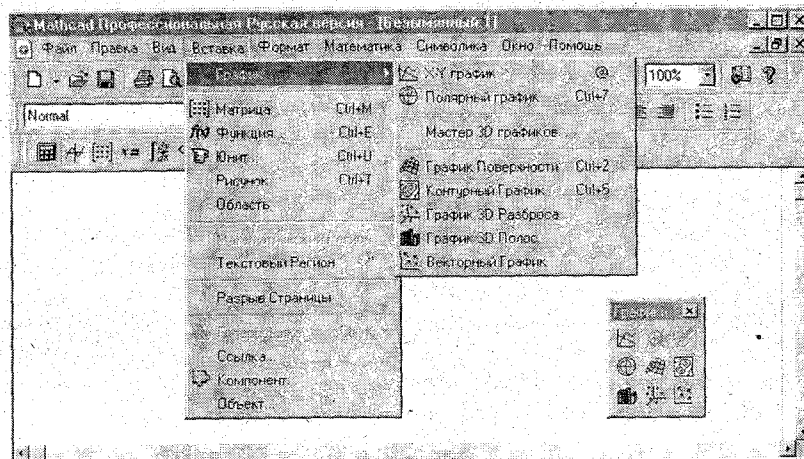


Рисунок 1 – Окно системы MathCad с командами графического процессора

Первые два типа графиков позволяют выполнить следующие действия:

- X-Y график @ - создать шаблон графика в декартовой системе координат;

- полярный график Ctrl+7 – создать шаблон графика в полярных координатах.

**Задание 1.** Упрощенное построение графика.

Построить график функции  $f(x) = \cos(x)^2$ .

Для этого достаточно выполнить следующие действия:

- 1) Введите функцию, набрав  $\cos(x)^2$ .
- 2) Оставляя активной функцию. (то есть, не выходя из области редактора формул), на панели инструментов для ввода математических объектов щелкните на кнопке с изображением графика (на экране появится палитра графиков).
- 3) На палитре графиков щелкните на кнопке с изображением двухмерного графика - на экране появится шаблон графика с уже введенной по оси Y функцией.
- 4) Введите в место ввода по оси X имя независимого аргумента – x.
- 5) Отведите от графика указатель мыши и щелкните левой кнопкой – график будет построен.

Вид полученного графика показан в примере 1 на рисунке 2.

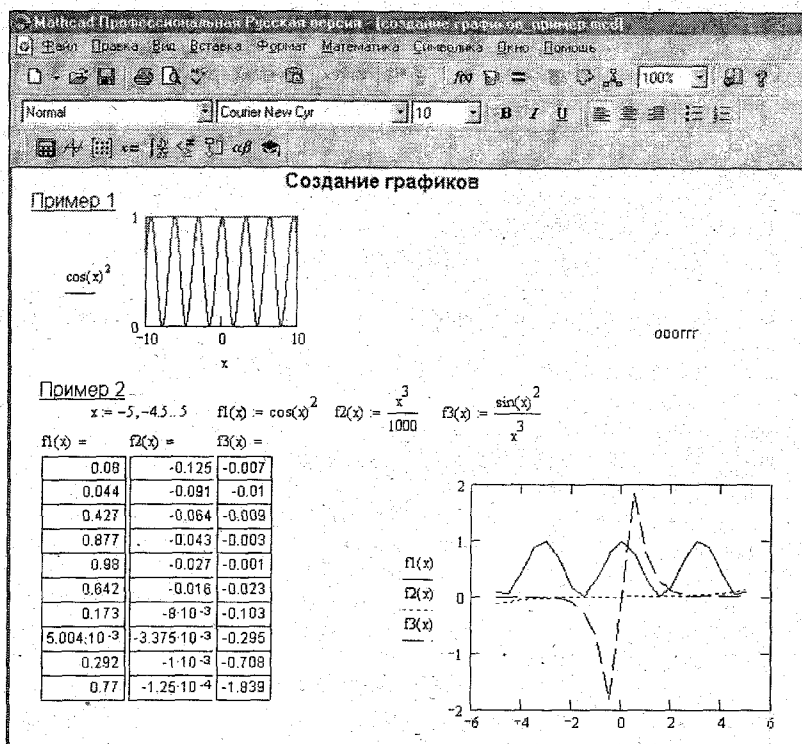


Рисунок 2 – Вид окна документа с выполненными примерами задания 1 и 2

При указанном упрощенном способе построения графиков они обычно строятся при изменении независимой переменной от -10 до +10. В дальнейшем операцией форматирования этот диапазон и все иные данные графиков можно изменить.

*! График функции может быть выведен на меньшем интервале, чем от -10 до 10. Так, например, график функции  $y(x) = \sqrt{x}$  будет выведен в диапазоне от 0 до 10 (на участке от -10 до 0 функция неопределена).*


**Задание 2.** Построение графиков ряда функций.

Построить графики функций  $f_1(x) = \cos(x)^2$ ;  $f_2(x) = x^3 / 1000$ ;  $f_3(x) = \sin(x)^2 / x^3$ .

1) Зададим ранжированную переменную  $x$ , указав диапазон ее изменения и шаг. Шаг  $d$  задается путем указания начального значения пере-

менной  $x_0$ , а затем, через запятую – значение  $x_0 + d$ . После этого через две точки указывается конечное значение  $x$ .

Зададим  $x:=-5,-4.5..5$  (см. пример 2 рисунка 2).

! Двоеточие ".." вводится символом ";" (точка с запятой) или кнопкой арифметической палитры - .

2) Запишем соответствующие функции.

3) Введем  $f(x)$  и знак "=" для того, чтобы вывести таблицу значений функций (если это необходимо). Получим первые 50 значений каждой из функций.

4) Выводим шаблон двумерного графика (аналогично пунктам 2 и 3 задания 1).

Незаполненный шаблон представляет собой большой пустой прямоугольник с шаблонами данных в виде темных маленьких прямоугольников, расположенных около осей абсцисс и ординат будущего графика. Для отображения нескольких функций (в нашем случае их три) их надо перечислить у оси  $Y$  графика. Для этого

5) В месте ввода функции набираем  $f1(x)$ .

6) Следите, чтобы синий уголок охватывал все выражение и находился точно в конце набранного выражения.

7) Введите знак запятой, при этом вы заметите, что первое выражение ушло вверх, а под ним появилось новое место ввода.

8) Введите следующую функцию  $f2(x)$ .

9) Введите знак запятой (два первых выражения ушли вверх, а под ними появилось новое место ввода).

10) Введите в него  $f3(x)$ .

11) Заполните место ввода у оси  $X$  - введите имя переменной  $x$ .

12) Отведите указатель мыши за пределы графика и щелкните левой кнопкой мыши – появится график с тремя кривыми (пример 2 рисунка 2).

! Обратите внимание, что MathCad автоматически отображает каждую кривую своим стилем и своим цветом. "Условные обозначения" каждой кривой вы можете видеть у оси  $Y$ .

**Задание 3.** Построение графиков по заданным векторам.

В первом задании график функций был построен на непрерывном интервале, во втором задании – по дискретным значениям функций. Но в любом случае *графики в системе MathCad всегда строятся по векторам и матрицам их отдельных точек.*

Построим график замкнутого четырехугольного контура, координаты вершин которого заданы векторами  $X$  и  $Y$ .

Используя палитру *векторов и матриц*, зададим значения координат отдельных точек.

Вид полученного графика показан в примере 3 на рисунке 3.

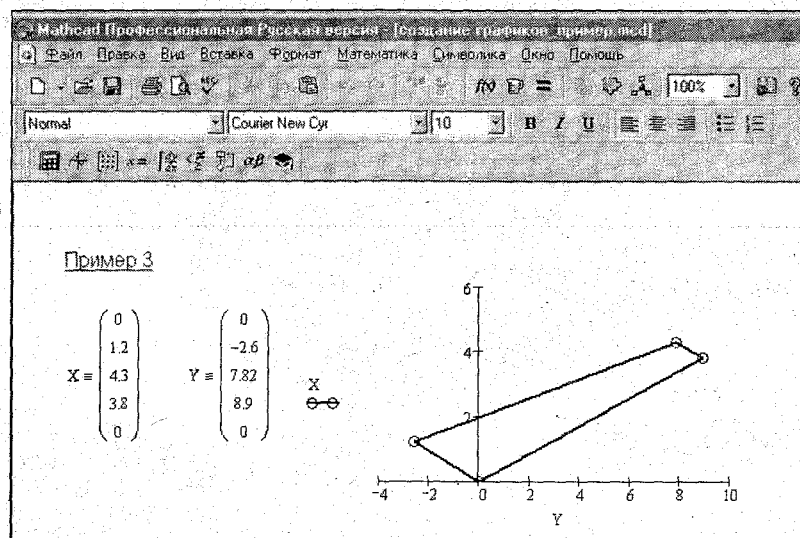


Рисунок 3 – Вид окна документа с выполненным примером задания 3

Для того чтобы можно было компактно расположить задаваемые вектора и график, используем *глобальное присваивание* – знак тройного равенства  $\equiv$  (клавиша "~"). При локальном присваивании, для того чтобы данные векторов были доступны при построении графика, необходимо, чтобы их обозначения находились не ниже верха графика.

#### Задание 4. Форматирование двумерных графиков.

Если необходимо изменить заданные по умолчанию параметры построенных вами графиков, можно применить операции изменения **формата** графиков. Для вывода окна форматирования двумерного графика достаточно поместить указатель мыши в область графика и дважды щелкнуть левой кнопкой мыши. В окне документа появится окно форматирования. Помимо указанного способа, его можно получить, исполнив команду **Формат – График – X-Y График...**

На рисунке 3 показано окно форматирования двумерных графиков.

В этом окне имеются четыре вкладки, позволяющие менять основные параметры графиков и осуществлять различные установки:

**Оси X-Y** – установки параметров осей графиков (рисунок 3);

**Следы** – установки параметров линий графиков;

**Метки** – установки титульной надписи и надписей по осям X и Y;  
**Умолчания** – возврат к стандартным установкам (по умолчанию).

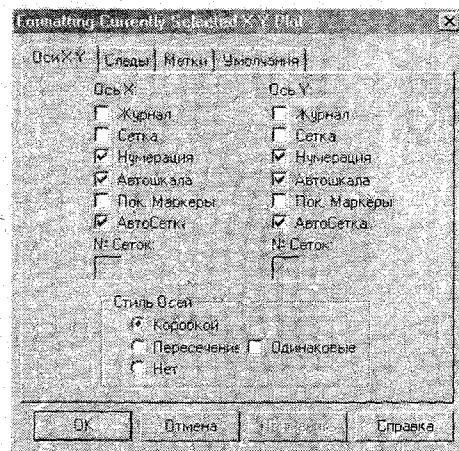


Рисунок 3 – Окно форматирования двумерных графиков с открытой вкладкой **Оси X-Y**

Вкладка **Оси X-Y** позволяет установить логарифмический масштаб (Журнал), вывести масштабную сетку (Сетка), задать вывод числовых данных по осям (Нумерация), задать автоматическое масштабирование (Автошкала), показать маркеры (Пок. Маркеры) и задать автоматическое определение числа линий масштабной сетки (АвтоСетка). Все это делается раздельно для осей X и Y. Кроме того, можно задать оси в обычном виде (Пересечение), обрамляющего прямоугольника (Коробкой), или вообще не выводить их (Нет). Опция "Одинаковые" делает одинаковым масштаб по осям.

Следующая вкладка - **Следы** (рисунок 4) выводит список кривых, которые могут быть на графике. Всего меток или графиков (trace) может быть 16.

Для каждой кривой можно установить метку-символ, вид линии, цвет, тип линии и толщину линии (Вес). Можно также установить опцию показа или скрытия аргумента у осей и показа или скрытия "легенды".

Вкладка **Метки** (рисунок 5) служит для установки поясняющих надписей – титульной (Название) и по осям (X-ось и Y-ось). Для ввода этих надписей имеются соответствующие поля. Титульную надпись можно установить сверху или снизу графика – опции "Над" и "Под". Опция "Показывать" позволяет показывать или не показывать титульную надпись.



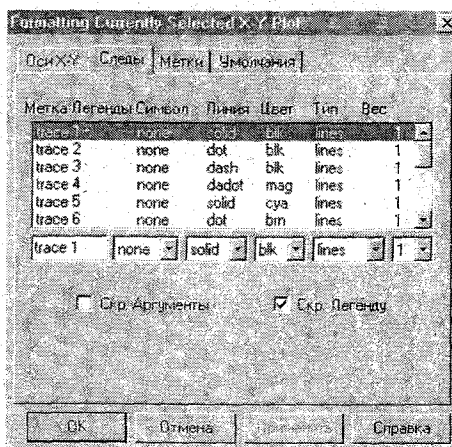


Рисунок 4 – Вкладка **Следы** для двумерных графиков

*! В большинстве нелегальных версий системы MathCad надписи графиков создаются только на английском языке.*

После внесения всех необходимых изменений, достаточно щелкнуть на кнопке **OK** окна форматирования и увидеть график с внесенными в него изменениями.

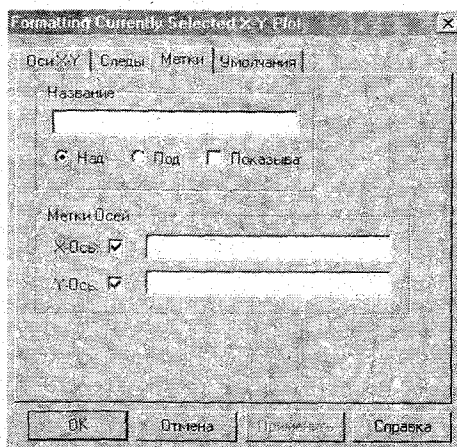


Рисунок 5 – Вкладка **Метки** для двумерных графиков

## ЗАНЯТИЕ 2. Выполнение контрольного задания в системе MathCad

После выполнения описанных выше простых операций, очистите документ с помощью команд меню: **Правка>Выбрать все>Удалить**. Быстрее эту операцию можно выполнить с помощью "горячих" клавиш: **Ctrl+A>Ctrl+D**.

Сохраните файл под именем "Лабораторная работа №2. Фамилия ИО" в свою рабочую папку.

Для студентов факультета кадастра и строительства, работающих в ауд.416-1 (ВЦ ФКС) адрес рабочей папки имеет вид:

C:\Documents and Settings\Пользователь\Студенты ФКС\Номер группы\Номер подгруппы\Фамилия ИО\Информатика\MathCad

Если на диске отсутствует Ваша рабочая папка, то создайте ее перед сохранением файла на жесткий диск.

Контрольное задание состоит из двух частей.

**Задание 1.** Создайте на первой странице файла титульный лист лабораторной работы, который в дальнейшем можно использовать для оформления и других работ. Оформление титульного листа (выравнивание, вид шрифта) выполните согласно образцу, приведенному в приложении А.

Если Вы выполняли ранее лабораторную работу 1, то можно просто скопировать титульный лист из ранее созданного файла через буфер обмена и только поменять в нем название работы.

**Задание 2.** На второй странице документа выполните следующие операции.

1) Задайте аналитически непрерывные функции согласно своему варианту (Приложение Б).

Постройте графики этих функций на непрерывном диапазоне согласно своему варианту (Приложение Б).

Отформатируйте графики функций (параметры форматирования графиков также приведены в приложении В).

2) Задайте ранжированную переменную на указанном диапазоне с шагом равным шагу сетки.

Вычислите значения функций в фиксированных точках.

Постройте графики функций по вычисленным точкам.

Пример оформления страницы 2 документа приведен в приложении Г.

При выполнении задания имейте в виду следующее.

1) Имена переменных (функций) чувствительны к регистру. Например, буква *a*, набранная прописной - *A* будет обозначать уже новую пере-

менную. Подавляющее большинство встроенных функций системы «MathCad» обозначаются малыми строчными буквами.

2) Имена переменных (функций), набранные совпадающими символами на различных языках обозначают различные переменные (функции). Например, переменная  $x$ , набранная в первом случае на английском языке, а затем на русском, внешне выглядит абсолютно одинаково, но обозначает разные величины. Возьмите за правило набирать переменные (функции) на английском языке.

3) Не забывайте про правило видимости: значение переменной, заданной с помощью символа := (локальное присваивание) доступно правее и ниже её определения. Если попытаться вывести значение переменной выше или левее операции присваивания, то выражение будет выделено красным цветом (признак ошибки в системе «MathCad»).

4) Для ввода десятичных чисел в качестве разделителя целой и дробной части используется точка, а не запятая.

5) Не все функции в системе MathCad имеют общепринятые обозначения: например, вместо  $tg$  необходимо писать  $\tan$ .

6) Некоторые функции могут иметь другой смысл, чем общепринято. Например, функция  $\log$  в системе MathCad используется не только для обозначения логарифмической функции с произвольным основанием, но и для обозначения десятичного логарифма.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1) Дьяконов В. MATHCAD 8/2000: специальный справочник – СПб.: Изд-во "Питер", 2000. – 592 с.
- 2) Дьяконов В.П., Абраменко И.В. Mathcad 8 PRO в математике, физике и Internet. – М.: Нолидж, 2000. – 512 с.
- 3) MATHCAD 6.0 PLUS. Финансовые, инженерные и научные расчеты в среде Windows 95. - 2-е изд., стереотип. – М.: Информационно-издательский дом "Филин", 1997. – 712 с.
- 4) Основы работы в системе "Mathcad": Методические указания / Сост.: Ю.Н. Чудинов, Н.Г. Чудинова. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ». - 21 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(обязательное)

**ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ПЕРВОЙ СТРАНИЦЫ ДОКУМЕНТА**

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет"  
Кафедра "Промышленное и гражданское строительство"

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

по дисциплине "Информатика"

**ГРАФИЧЕСКИЙ ПРОЦЕССОР СИСТЕМЫ "MATHCAD"**

Студент группы ЗПС-1

С.Н. Николаев

Преподаватель

А.В. Волков

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

## ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ

Номер варианта	Задаваемые функции	Диапазон переменной
1	$y_1(x)=\sin(3x-1)$ $y_2(x)=\cos(5-4x)$	$[-\pi, \pi]$
2	$y_1(x)=x^2-4x+6$ $y_2(x)=2x^2+x-20$	$[0, 4]$
3	$y_1(x)=\sin(x-10)$ $y_2(x)=\cos(4-x^2)$	$[-2\pi, 2\pi]$
4	$y_1(x)=\text{Ln}(2x)$ $y_2(x)=\text{Log}_3(x+4)$	$[4, 8]$
5	$y_1(x)=\sin(x^3+10)$ $y_2(x)=\cos(x^2-x)$	$[-2\pi, \pi]$
6	$y_1(x)=x^2+7x+12$ $y_2(x)=3x^2+x-10$	$[-10, -6]$
7	$y_1(x)=\sin(3x-1)$ $y_2(x)=\cos(5-4x)$	$[-\pi, 2\pi]$
8	$y_1(x)=e^{x-2}$ $y_2(x)=2^{x+1}$	$[1, 5]$
9	$y_1(x)=\text{tg}(3x-1)$ $y_2(x)=\text{ctg}(5-4x)$	$[0, 2\pi]$
10	$y_1(x)=e^{x+3}$ $y_2(x)=4^{x-3}$	$[8, 12]$

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**

(обязательное)

**ПАРАМЕТРЫ ФОРМАТИРОВАНИЯ ГРАФИКОВ****Закладка – «Оси X-Y»**

- 1) Стилль осей – пересечение (обычная система координат с осями  $Ox$  и  $Oy$ ).
- 2) Число линий сеток: по оси  $Ox$  – 8, по оси  $Oy$  – 10.

**Закладка – «Следы»**

- 1) Метка – математическая запись функции.
- 2) Символ – «none» для первого задания (функции на непрерывном интервале), «o-s» - для второго задания (функций, построенные по точкам).
- 3) Линия – «solid» (сплошная) для первой функции, «dotted» (штрихпунктирная) - для второй функции.
- 4) Цвет – «blk» (черный) для первой функции, «red» - для второй функции.
- 5) Тип – «lines» (линии) для всех функций.
- 6) Вес – «3» (толщина линий) для всех функций.

**Закладка – «Метки»**

- 1) Название – «Непрерывные функции» - для первого задания, «Точечные функции» - для второго задания.
- 2) Необходимо отметить галочкой пункт «показать», иначе название не будет выведено на экран.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

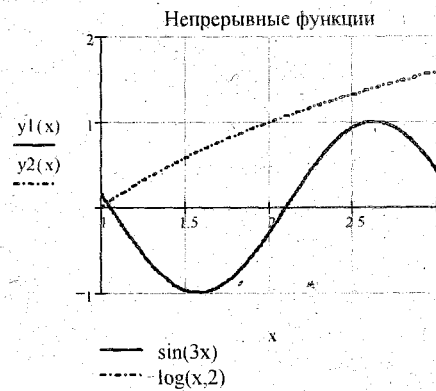
(обязательное)

## ОБРАЗЕЦ ОФОРМЛЕНИЯ ВТОРОЙ СТРАНИЦЫ ДОКУМЕНТА

## 1. Построение графиков функций на непрерывном интервале

$$y1(x) = \sin(3 \cdot x)$$

$$y2(x) = \log(x, 2)$$



## 2. Построение графиков функций по отдельным точкам

$$x := 1, 1.5, 3$$

$$y1(x) =$$

0.141
-0.978
-0.279
0.938
0.412

$$y2(x) =$$

0
0.585
1
1.322
1.585

