

Министерство образования и науки, молодежи и спорта Украины
Севастопольский национальный технический университет

MathCad для первокурсников

**Методические указания и варианты контрольных
заданий по высшей математике для студентов
технических и экономических специальностей**

Севастополь
2012

УДК 681.3:51

Mathcad для первокурсников. Методические указания и варианты контрольных заданий по высшей математике для студентов технических и экономических специальностей / Разраб. В. И. Мордашев. – Севастополь: 2012, – 35 с.

Целью настоящих методических указаний является помощь студентам в изучении математического пакета MathCad на примере MathCad 15. В них рассмотрены начальные вопросы использования данного пакета в некоторых несложных случаях, приведено 20 различных вариантов индивидуальных заданий для контрольной работы по теме «Функции и графики». А также даны краткие теоретические сведения соответствующего раздела математики.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры высшей математики, протокол № ____ от 13.04.2012 года.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент: Ледяев С.Ф., кандидат технических наук, доцент кафедры высшей математики.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Простейшие арифметические вычисления	.8
3. Определение переменной и её значения. Вычисление значений выражений, содержащих переменные	.10
4. Определение и вычисление значения функций в точке	.11
5. Построение декартова графика функции	.11
6. Сохранение рабочего документа в файле на диске.	. 14
7. Открытие нового рабочего документа	. 15
8. Чтение рабочего документа из файла на диске	. 15
9. Некоторые математические сведения	.16
9.1 Способы задания функции	17
9.2 Основные элементарные функции.	. 19
10. Контрольная работа «Функции и графики»	.23
11. Пример выполнения контрольной работы	. 28
12. Краткий список «горячих клавиш» Mathcad	. 33
Библиография	. 35

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время разработано достаточно большое количество математических пакетов, предназначенных для современных инженерных и научных расчётов. К числу наиболее распространенных из них следует отнести, в первую очередь, Mathcad, Mathematica, Maple и Matlab (существуют и их аналоги - MuPAD, Scilab, Maxima и др).

Каждый из этих пакетов имеет своих пользователей и активно развивается в соответствии с современными требованиями. Каждый имеет официальные сайты, содержащие полезную информацию и необходимые сведения.

Так, например, www.wolfram.com - официальный сайт пакета Mathematica компании Wolfram Research основанной в 1987 году Стивеном Вольфрамом (Stephen Wolfram) (штаб-квартира компании находится в городе Шампань, штат Иллинойс, США). Это одна из самых мощных систем, имеет чрезвычайно большую функциональную наполненность и обладает высокой скоростью вычислений.

Система Maple предназначена главным образом для выполнения аналитических (символьных) вычислений и имеет для этого один из самых мощных в своем классе арсенал специализированных процедур и функций (более 3000). Такая комплектация для большинства пользователей, которые сталкиваются с необходимостью выполнения математических расчетов начального и среднего уровня сложности, является избыточным. Возможности Maple ориентированы на пользователей — профессиональных математиков; решения задач в среде Maple требует не только умения оперировать какой-либо функцией, но и знания методов решения, в неё заложенных: во многих встроенных функциях Maple фигурирует аргумент, задающий метод решения. www.maplesoft.com — официальный сайт Maple.

MATLAB (сокращение от англ. «Matrix Laboratory») — пакет

прикладных программ для решения задач технических вычислений и одноимённый язык программирования, используемый в этом пакете. Первоначально MATLAB предназначался для проектирования систем управления, однако широко применяется и в других областях, особенно для решения задач линейной алгебры и численных методов - www.mathworks.com - официальный сайт Matlab.

Однако даже среди этих серьёзных конкурентов выделяется пакет Mathcad компании Mathsoft. И это не случайно. Простота обращения с Mathcad сделала его одним из самых распространенных (более полутора миллионов пользователей) и самым популярным в студенческой среде математическим пакетом. Maple, MATLAB и Mathematica – это, по существу, языки программирования. Они гибкие и мощные, но достаточно трудны в использовании и требуют определенного времени на изучение. В то время как Mathcad представляет пользователю обширный набор инструментов для реализации графических, аналитических и численных методов решения математических задач на компьютере в виде, гораздо более привычном для обозрения. Выполняя математические операции, пакет позволяет студенту, не владеющему в полной мере техникой математических преобразований, самостоятельно выполнить громоздкие вычисления, решить содержательные задачи, не отвлекаясь на синтаксис и пунктуацию алгоритмических языков. При этом учащийся общается с вычислительной средой в том же виде, к какому привык в математической литературе и на лекциях, что позволяет уделить большее внимание не самому математическому пакету, а существу математической постановки задачи. Это важнейшее свойства общения со средой особенно важно для тех студентов, чья математическая подготовка оставляет желать лучшего и имеет большой потенциал для дальнейшего развития.

В настоящее время существует множество различных версий пакета. В сети Internet можно найти Mathcad 1.0-8.0, Mathcad 2000-2001, Mathcad 11-15.

Версии Mathcad могут несколько отличаться друг от друга. В разное время поставлялись версии Mathcad Professional, Mathcad Premium, Mathcad Enterprise Edition (отличаются комплектацией). Для академических пользователей предназначена версия Mathcad Academic Professor (обладает полной функциональностью, но отличается лицензией пользователя и имеет в несколько раз меньшую стоимость). Выпускались также упрощенные и заметно «урезанные» студенческие версии программы.

В данном пособии приведены примеры решения задач в русифицированной среде Mathcad 15, интерфейс и возможности которого несущественно отличается от предыдущих версий. Структура изложения такова, что большая часть материала не связана с конкретным программным обеспечением и его можно успешно использовать не только с любой другой версией Mathcad, но и с другими математическими пакетами.

Каждый раздел посвящен изучению определенного вопроса и содержит те или иные сведения из высшей математики или математического пакета Mathcad.

Цель работы – научить быстро и легко решать в среде Mathcad простейшие математические задачи. Поэтому здесь нет полного описания всех возможностей и функций пакета, а представлены только некоторые операции, вынесенные в меню и кнопочные панели, а также наиболее часто используемые встроенные функции.

Mathcad — программное средство, среда для выполнения на компьютере разнообразных математических и технических расчетов, предоставляющая пользователю инструменты для работы с формулами, числами, графиками и текстами, снабженная простым в освоении графическим интерфейсом. Он непрерывно развивается, что затрудняет полное перечисление его возможностей, но главное, что 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.

Основное отличие Mathcad от других программных средств этого класса состоит в том, что математические выражения на экране компьютера представлены в общепринятой математической записи - имеют точно такой вид, как в книге, тетради, на доске. Записав в привычной форме математическое выражение, можно выполнить с ним самые разнообразные символьные или численные математические операции: вычислить значение, выполнить алгебраические преобразования, решить уравнение, продифференцировать функцию, построить график и т.п.

В дальнейшем тексте для сокращения записи условимся обозначать клавиши, которые нужно нажимать на клавиатуре, угловыми скобками.

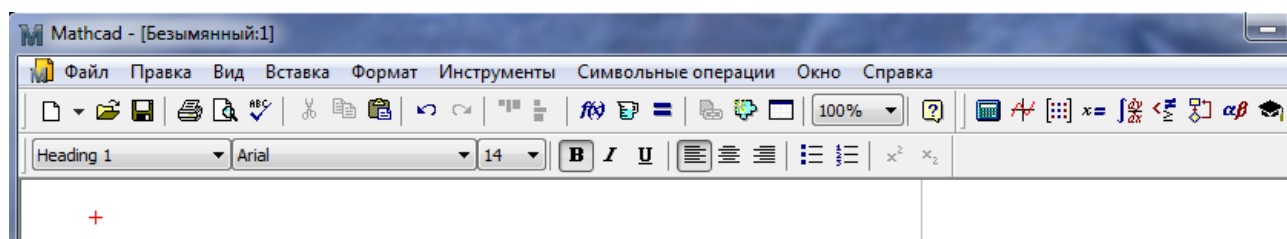
Например, запись $\langle X \rangle$ означает, что необходимо нажать на клавиатуре клавишу с буквой X ; если нужно нажать на клавиатуре одновременно две клавиши, записываем $\langle \dots \rangle + \langle \dots \rangle$ и т.д.

Соответственно, запись $\langle \text{Shift} \rangle + \langle X \rangle$ означает, что нужно нажать на клавиатуре клавишу $\langle \text{Shift} \rangle$ и, не отпуская ее, — клавишу с буквой X . Запись $\langle \text{F1} \rangle$ показывает, что на клавиатуре требуется нажать функциональную клавишу с надписью **F1** (функциональные клавиши расположены в верхнем ряду клавиатуры); запись $\langle \text{Backspace} \rangle$ – нажать клавишу **Пробел** (широкая клавиша в нижней части клавиатуры). Итак, найдите на рабочем столе окна Windows



значок пакета (обычно он выглядит примерно так - , щелкните дважды мышью по этому значку, дождитесь, пока с экрана исчезнет

заставка пакета и появится рабочее окно пакета, и приступайте к работе, стараясь как можно точнее следовать приведенным инструкциям.

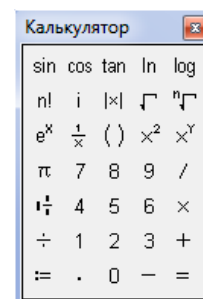


Примерный вид рабочего стола Mathcad (конкретный вид может отличаться т.к. легко видоизменяется в зависимости от потребностей).

2. ПРОСТЕЙШИЕ АРИФМЕТИЧЕСКИЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Вычислим значения арифметических выражений $25 + \frac{12}{3}$ и $\sqrt[3]{7}$.

Щелкните мышью по любому месту в рабочем документе — в рабочем поле появится красный крестик. Введите с клавиатуры символы в следующей последовательности: **2512**. (Если после заставки на фоне рабочего документа появится временное окно "полезных советов", закройте его щелчком по кнопке  справа вверху окна советов). Щелкните мышью справа внизу возле цифры 3 и нажмите клавишу **<Backspace>** два раза. Теперь значение выражения не определено, место ввода помечено черной рамкой и ограничено синим уголком. Введите с клавиатуры знак равенства, нажав клавишу **<=>**, Mathcad вычислит значение выражения и выведет справа от знака равенства результат (он должен равняться 29). Если какое-либо число введено неправильно — щелкните по нему мышью (оно ограничится синим уголком), нажмите клавишу **<стереть>** и введите правильное значение. Нажмите кнопку в верхней части окна Mathcad  - появится окно "Калькулятор". В нем



нажмите кнопку со знаком корня n -й степени. Наберите число 7 и $\langle \text{Tab} \rangle$ (эта клавиша позволит перейти к определению степени корня), и число 3. Затем $\langle \text{Backspace} \rangle$ и $\langle = \rangle$. Должно появиться вычисленное значение 1.913.

Теперь удалим выражение с экрана. Для этого «охватите» ненужное выражение мышью (оно при этом будет обведено пунктирным прямоугольником) и нажмите клавишу $\langle \text{Del} \rangle$. Выражение исчезнет с экрана.

Из приведенного примера можно понять простейшие принципы организации интерфейса и работы Mathcad:

- формулы отображаются на экране в общепринятой математической записи;
- правильно определяется порядок действий;
- после ввода знака равенства справа от него отображается результат вычислений;
- после ввода знака деления " / " Mathcad указывает черной меткой позицию для ввода знаменателя;
- при вводе выражения в рабочем документе выделяется ограниченное прямоугольником поле ввода;
- введенное выражение можно изменить (отредактировать) и получить вычисленное значение нового выражения, щелкнув мышью вне выделяющей рамки;
- можно выделить и удалить любой фрагмент рабочего документа.

3.ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕМЕННОЙ И ЕЕ ЗНАЧЕНИЯ.ВЫЧИСЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЙ ВЫРАЖЕНИЙ,СОДЕРЖАЩИХ ПЕРЕМЕННЫЕ

Вычислим значение выражения $\frac{at^2}{2}$ при $t = 5$, $a = 9.8$.

Щелкните мышью по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры символы a : (вместо знака : на рабочем поле появится знак := присвоить (этого не надо бояться, это просто такая особенность Mathcad или, как говорят некоторые, “фича”).

Введите с клавиатуры символы 9.8 и щелкните по свободному месту вне поля ввода.Щелкните мышью по свободному месту в рабочем документе и

введите с клавиатуры $t : 5$, щелкните по свободному месту вне поля ввода.

Щелкните мышью по свободному месту справа или ниже в рабочем документе и введите с клавиатуры



и щелкните по свободному месту вне поля ввода.

(Ввод с клавиатуры символа $\wedge$ в рабочем документе позволяет вводить степени.)

Если при вводе выражения была допущена ошибка, выделите неправильный символ угловой рамкой (щелкните мышью справа внизу возле символа), удалите выделенный символ (нажмите клавишу <Backspace>) и введите в помеченной позиции исправление.

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

4.ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛЕНИЕ

ЗНАЧЕНИЯ ФУНКЦИИ В ТОЧКЕ

Определим функцию $f(x) = \frac{x+1}{x^2+1}$, вычислим ее значение

при $x=1,2$ и построим таблицу значений этой функции для X от 0 до 10 с шагом 1.

Щелкните по свободному месту в рабочем документе, введите с клавиатуры

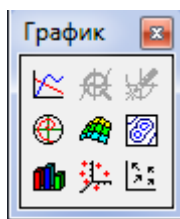


и затем щелкните по рабочему документу вне поля ввода.

Щелкните по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры $f(1.2)=$. Сразу после ввода знака равенства появится вычисленное значение функции $f(x)$ при $x=1,2$ (скорее всего это будет 0,902). Для определения дискретного значения аргумента X от 0 до 10 с шагом 1 щелкнув по свободному месту в рабочем документе введите с клавиатуры $x:0\downarrow 1\downarrow$ и щелкните вне поля ввода (при этом в поле ввода вместо символа ; появится символ ..-это ещё одна “фича” Mathcad). Щелкнув по свободному месту в рабочем документе, введите с клавиатуры $f(x)=$. В результате под именем функции появится таблица значений функции.

5. ПОСТРОЕНИЕ ДЕКАРТОВА ГРАФИКА ФУНКЦИИ

Для построения графика функции в плоской декартовой системе координат необходимо предварительно задать пределы изменения аргумента и его шаг (при этом необходимо учитывать, что второе число, задаваемое при определении аргумента, это не шаг, а следующее значение), а также определить функцию. Сам график при этом должен располагаться ниже и правее данных.



После щелчка по кнопке  появляется дополнительное меню, содержащее возможные виды графиков :

 – графика функции одной переменной в декартовых координатах (можно вызвать и с клавиатуры, нажав клавишу @);

 – графика функции одной переменной в полярных координатах (можно вызвать и с клавиатуры, нажав клавиши Ctrl и 7);

 – графика функции двух переменных в декартовых координатах (поверхности) (можно вызвать и с клавиатуры, нажав клавиши Ctrl и 2);

 – контурных линии (линии уровня функции двух переменных) в декартовых координатах;

 – столбчатая трехмерная диаграмма;

 – векторных полей;

 – трехмерный график разброса;

Порядок действий при построении всех графиков примерно одинаков. После щелчка мышью по нужной пиктограмме в рабочем документе открывается поле построения графика с помеченными для ввода позициями, которые нужно заполнить для определения графика (переход между позициями осуществляется с помощью клавиши <Tab>). Когда график определен (заполнены все помеченные позиции), то для построения графика нужно нажать на клавиатуре клавишу <F9>. При автоматическом режиме вычислений график будет построен после щелчка мышью вне поля графика. Mathcad предоставляет пользователю разнообразные средства форматирования графика – изменение толщины и цвета линии, вида осей координат, координатные сетки, текстовые комментарии и др. Для того чтобы изменить вид изображения, нужно щелкнуть дважды по полю графика и установить требуемые параметры в окнах настройки. После двойного щелчка появится меню «Форматирование

выбранного графика X-Y с пунктами:

Оси X-Y – изменение параметров прямоугольной декартовой системы координат.

Включает в себя, в частности, изменение масштаба осей на логарифмический – **Логарифмический масштаб** (отдельно по осям абсцисс и ординат), установление масштаба по осям координат пользователем или автоматически – **Автомасштабирование**, нанесение на площадь графика прямоугольной сетки – **Линии сетки**, автоматическое (по умолчанию – два) или ручное установление количества линий прямоугольной сетки – **Количество сеток**, вида координатных осей – **Отображение осей** (По краям, По центру или их отсутствие – **Не отображать**).

Трассировка – изменение вида линий. Позволяет выводить графики различным цветом линий (включает цвета – красный, синий, зеленый, малиновый, сиреневый, коричневый, черный); сплошной, штриховой, пунктирной или штрих – пунктирной и т.д.

Формат числа – **Общие, Десятичный, Научный, Инженерный, Дробь** – представляет числа в различном виде.

Подписи – нанесение надписей у осей координат (**Ось X** и **Ось Y**) и графика. При этом **Заголовок** графика возможен **Сверху** или **Снизу**.

По умолчанию – сохранение или изменение установок.

Научиться изменять графики лучше всего экспериментально: постройте график, затем щелкните дважды по полю графика, определите параметр в открывшемся окне настройки, щелкните по кнопке **ОК** (что означает - хорошо, пойдет) и проанализируйте изменение на графике. При необходимости используйте кнопку контекстной подсказки (**F1**). Правила ввода и форматирования графиков подробно описаны в соответствующих разделах

руководства пользователя и во встроенном справочнике (который, скорее всего, будет на языке оригинала).

Построим для примера график . Щелкните по свободному месту в рабочем документе и введите с клавиатуры

$$f(x) = 2x^2 - 19x$$

и щелкните мышью вне поля ввода (если при этом какие-либо символы будут красными – это означает ошибку при наборе). Например, вместо английской буквы x набрать русскую х или вместо x набрать X - размер имеет значение). Для определения промежутка изменения аргумента от -2 с шагом 0.1 до 2 наберите $t: -2: 19$

Щелкните по свободному месту правее и ниже на рабочем документе, затем – по кнопке графиков в панели математических инструментов и в открывшейся панели щелкните по кнопке построения графика в декартовой системе координат.

Посредине оси абсцисс введите с клавиатуры имя аргумента t , затем щелкните по позиции в середине оси ординат, введите с клавиатуры $f(t)$ и щелкните вне прямоугольной рамки.

Нажмите клавишу <F9> (или щелкните на свободном месте рабочего поля), Mathcad построит нужный график.

Перенесем график в другое место рабочего поля. Для этого охватим его мышью (так, чтобы он был обведен пунктирной линией), наведем стрелку на этот пунктир (появится чёрное изображение ладони), нажмем на левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместим курсор мыши в область, где желательно видеть график. После отпускания кнопки мыши график останется на новом месте.

6. СОХРАНЕНИЕ РАБОЧЕГО ДОКУМЕНТА В ФАЙЛЕ НА ДИСКЕ

Для сохранения рабочего документа в файле с уже имеющимся именем достаточно кликнуть кнопку с изображением компьютерной

дискеты (не все нынешние студенты видели этот уходящий раритет прошлого, ввиду чего покажем изображение этой кнопки - ) или нажать клавишу <F6>.

Для сохранения рабочего документа в файле с именем **work** на диске в папке **Winmcad**(если она уже существует) щелкните в меню по пункту **Файли** в спустившемся меню — по строке **Сохранить как** В открывшемся окне диалога найдите в списке и откройте папку **Winmcad** (щелкните дважды по соответствующему имени в списке). Введите в окне **Имя файла** имя **work** а в окне **Тип файла** выберете желаемый тип (Mathcad документ версии 11, Mathcad документ версии 12, файл в формате rtf, html – файл и т.д.) и затем щелкните по кнопке **Сохранить**.

7. ОТКРЫТИЕ НОВОГО РАБОЧЕГО ДОКУМЕНТА

При первой загрузке Mathcad автоматически откроет новый рабочий документ под именем **Безымянный:1**. Если необходимо открыть еще один рабочий документ, то щелкните в панели инструментов по кнопке с изображением чистого листа бумаги с загнутым верхним углом (). Появится новый чистый рабочий документ под именем **Безымянный:2**. Данную операцию можно повторить необходимое количество раз.

8. ЧТЕНИЕ РАБОЧЕГО ДОКУМЕНТА ИЗ ФАЙЛА НА ДИСКЕ

Откроем (прочтем в рабочем окне пакета) файл **work.mcd**, сохраненный ранее на диске. Для этого щелкните в панели инструментов по кнопке **Файл** в появившемся меню выберете пункт **Открыть** в появившемся окошке выберем данный файл. Его выбор осуществляется двойным щелчком левой кнопки мыши.

Закройте окно **Mathcad**, щелкнув по кнопке  расположенной в верхнем правом углу окна.

Теперь можно перейти непосредственно к выполнению работы

<<Функции и графики>>.

Напомним, вкратце, некоторые математические сведения из этого раздела.

9. НЕКОТОРЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

При изучении различных явлений природы и решении технических задач, а следовательно, и в математике приходится рассматривать изменение одной величины в зависимости от изменения другой. Так, например, при изучении движения пройденный путь рассматривается как переменная, изменяющаяся в зависимости от изменения времени. Здесь пройденный путь есть функция времени.

Рассмотрим другой пример. Известно, что площадь круга выражается через радиус так: $S = \pi R^2$. Если радиус R будет принимать различные числовые значения, то площадь S также будет принимать различные числовые значения. Таким образом, изменение одной переменной влечет изменение другой. Здесь площадь круга S есть функция радиуса R . Сформулируем определение понятия **функция**.

Если каждому значению переменной, принадлежащему некоторой области, соответствует одно определенное значение другой переменной Y , то Y есть функция от X или, в символической записи, $y = f(x)$. Переменная X называется независимой переменной или аргументом. Зависимость переменных X и Y называется функциональной зависимостью. Буква f в символической записи функциональной зависимости $y = f(x)$ указывает, что над значением X нужно произвести какие-то операции, чтобы получить значение Y . Вместо записи $y = f(x)$ иногда пишут $y = y(x)$, т.е. буквы Y обозначают и зависимую переменную, и символ совокупности операций над

X . Запись $y=C$, где C – постоянная, обозначает функцию, значение которой при любом значении x одно и то же и равно C . Совокупность значений x для которых определяются значения функции Y в силу правила $f(x)$ называется **областью определения функции** (или областью существования функции).

Например. Функция $y=\sin x$ определена при всех значениях x . Следовательно, ее областью определения будет бесконечный интервал от минус до плюс бесконечности.

Иногда в определении понятия функции допускают, что каждому значению x принадлежащему некоторой области, соответствует не одно, а несколько значений Y или даже бесконечное множество значений Y . В этом случае функцию называют многозначной в отличие от определенной выше функции, которую называют однозначной.

9.1 Способы задания функции

Табличный способ задания функции

При этом способе выписываются в определенном порядке значения аргумента и соответствующие значения функции. В результате экспериментального изучения явлений также могут получиться таблицы, выражающие функциональную зависимость между измеряемыми величинами. Так, например, в результате измерения температуры воздуха на метеорологической площадке в определенный день получается таблица значений температуры T (в градусах) в зависимости от времени t (в часах). Эта таблица определяет T как функцию t .

Графический способ задания функции

Если в прямоугольной системе координат на плоскости имеем некоторую совокупность точек $M(x, y)$, при этом никакие две точки

не лежат на одной прямой, параллельной оси Oy , то эта совокупность точек определяет некоторую однозначную функцию $y=f(x)$ значениями аргумента являются абсциссы точек, значениями функции соответствующие ординаты. Совокупность точек плоскости (xOy) , абсциссы которых являются значениями независимой переменной, а ординаты –соответствующими значениями функции, называется графиком данной функции.

Аналитический способ задания функции

Сначала разъясим понятие **аналитическое выражение**. Аналитическим выражением будем называть символическое обозначение совокупности известных математических операций, которые производятся в определенной последовательности над числами и буквами, обозначающими постоянные или переменные величины.

Аналитическими выражениями, например, являются: $\sin, \lg$ и т.д.

Если функциональная зависимость $y=f(x)$ такова, что обозначает аналитическое выражение, то говорят что функция y от x задана аналитически. Примеры функций $y=\sin x, y=\lg x$. Здесь функции заданы аналитически с помощью одной формулы (под формулой понимается равенство двух аналитических выражений). В таких случаях можно говорить о естественной области определения функции.

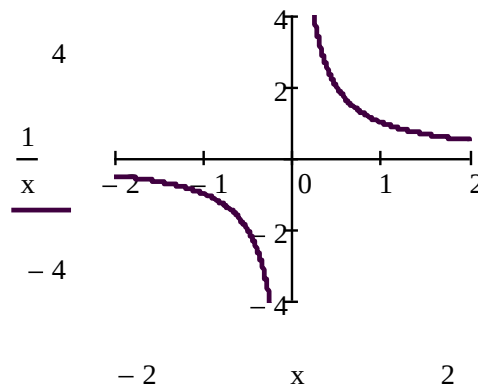
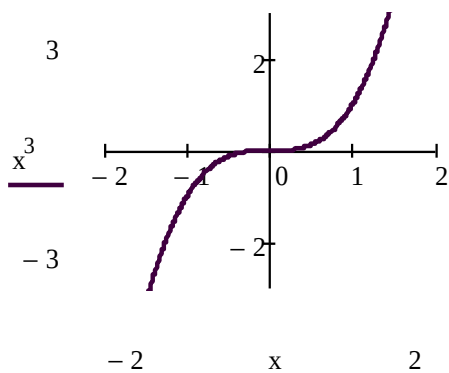
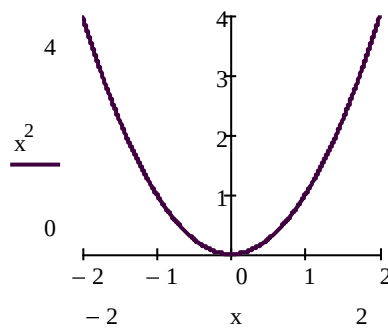
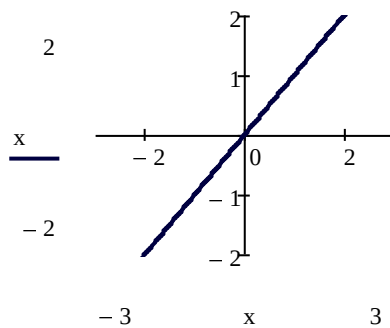
Естественной областью определения функции, заданной аналитически является совокупность значений x , при которых имеет вполне определенное значение стоящее справа аналитическое выражение. Так, естественной областью определения функции $y=x^3$ является бесконечный интервал, так как функция определяется при всех значениях x . Функция $y=\sqrt{x-1}$

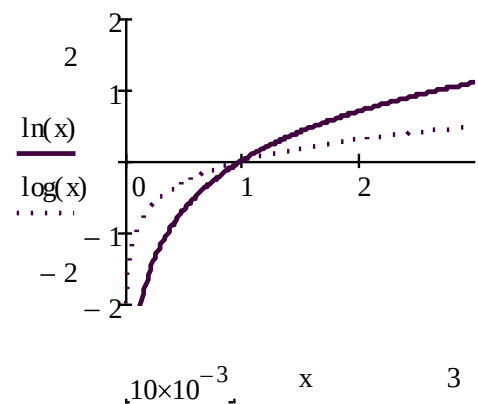
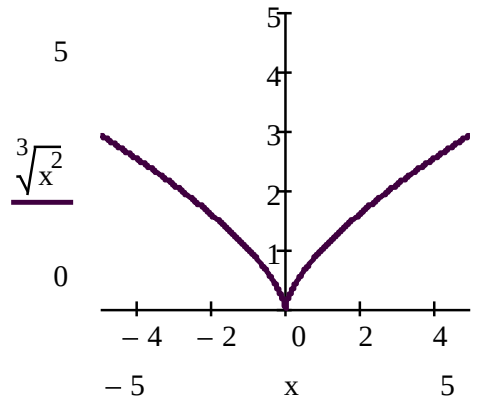
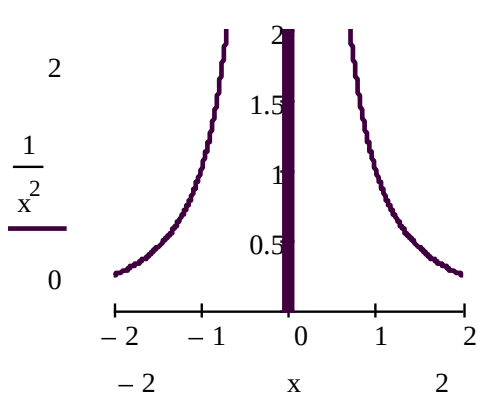
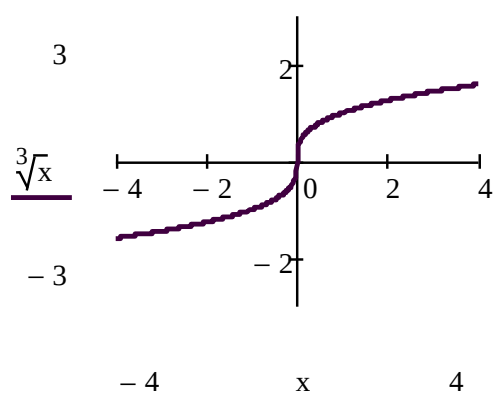
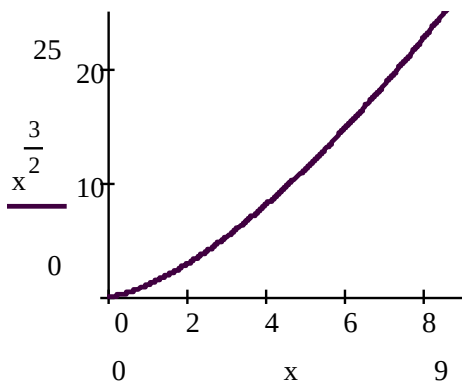
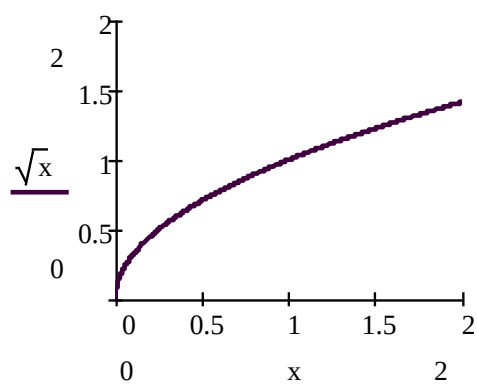
определена при всех значениях x , кроме значения $x = 1$, так как при этом значении знаменатель обращается в нуль.

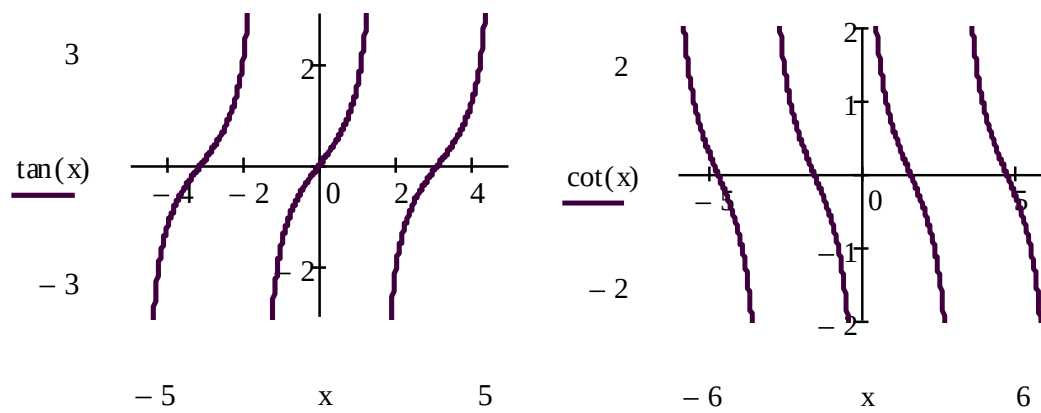
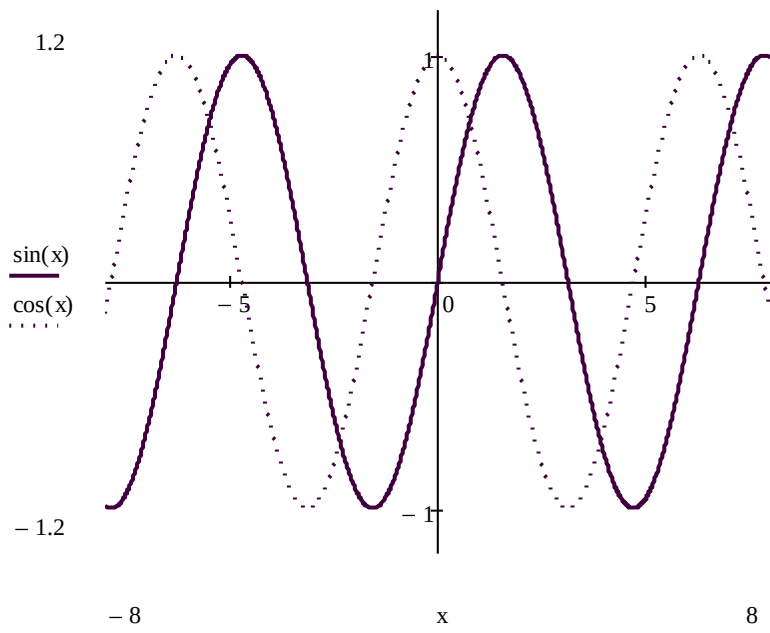
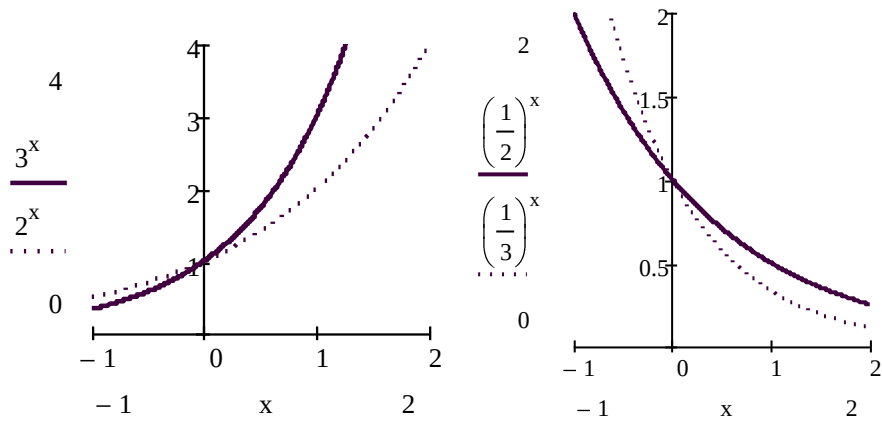
Если функция $y=f(x)$ задана аналитически, то она (за некоторыми исключениями) может быть изображена графически на плоскости в той или иной системе координат. При этом на плоскости чаще всего используют так называемую плоскую прямоугольную декартову систему координат.

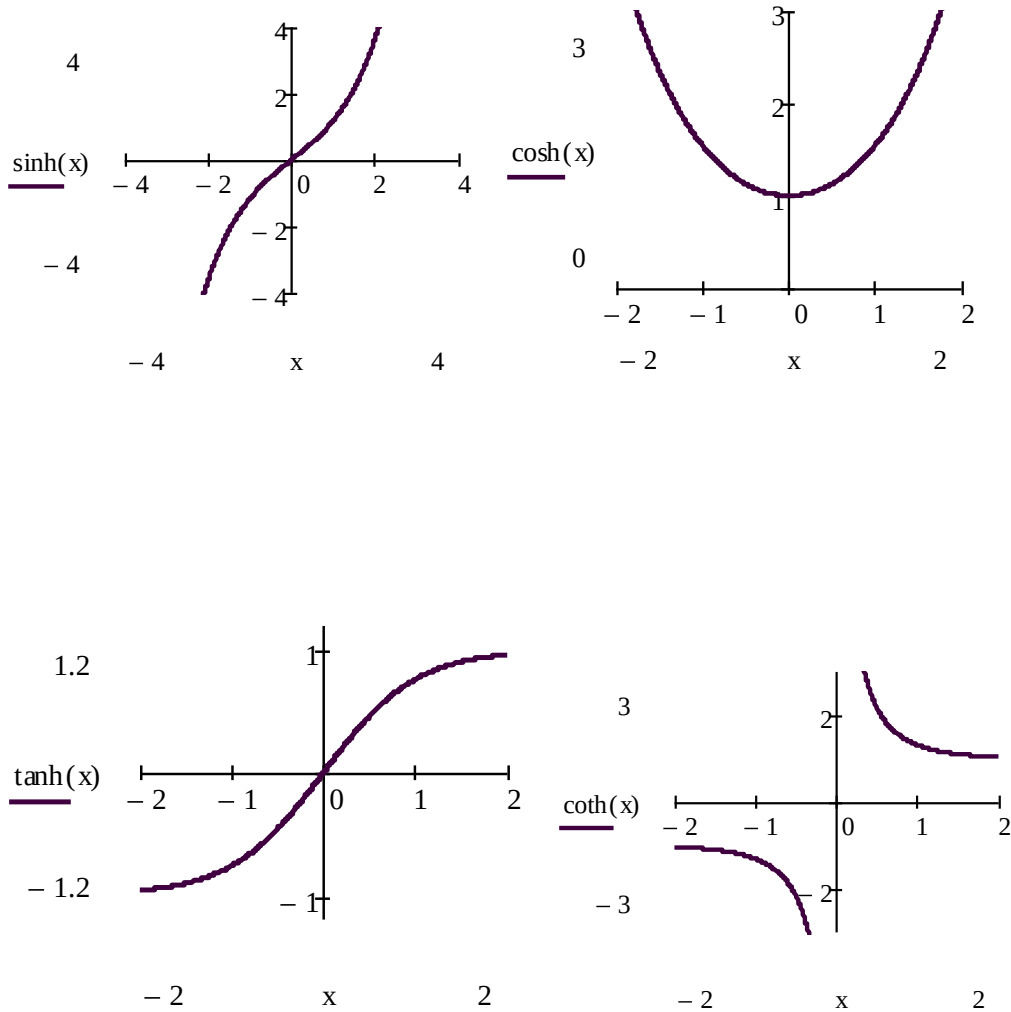
9.2 Основные элементарные функции

Приведем графики некоторых основных элементарных функций, знание которых является обязательным.









(графики строились в среде Mathcad 15, поэтому обозначения таких функций как тангенс – $\text{tg}(x)$, котангенс – $\text{ctg}(x)$, гиперболических функций – $\text{sh}(x)$, $\text{ch}(x)$, $\text{th}(x)$, $\text{cth}(x)$ отличаются от общепринятых в нашей стране).

10. КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА «ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ»

Для закрепления полученных сведений полезно выполнить предложенную контрольную работу из шести заданий, содержащую двадцать вариантов различных примеров начального уровня сложности.

1. Вычислить в соответствии с номером варианта

$$1) \sqrt[4]{\frac{346 - \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{7} + 2}}{5}};$$

$$2) \sqrt[4]{\frac{346 - \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{7} + 2}}{5}};$$

$$3) 346 - \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{7} + 2};$$

$$4) \frac{\sqrt[4]{346 - \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{7} + 2}}}{5};$$

$$5) \frac{\sqrt[4]{346 - \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{7} + 2}}}{43};$$

$$6) \sqrt[4]{\frac{346 - \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{7} + 2}}{5}};$$

$$7) \sqrt[4]{\frac{346 - \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{7} + 2}}{5}};$$

$$8) \frac{\sqrt[4]{346 - \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{7} + 2}}}{9};$$

$$9) \frac{\sqrt[4]{346 - \sqrt{\frac{\sqrt{2}}{7} + 2}}}{5};$$

$$10) \frac{\sqrt{\sqrt[4]{27} + -\sqrt{9 - \sqrt{3-1}}}}{\sqrt{\sqrt[4]{28} - \sqrt{2+1}}};$$

$$11) \left(\frac{\sqrt{18+4\sqrt{3}}\sqrt{19-8\sqrt{2}}}{4-\sqrt{2}} \right)^2 - \sqrt{3};$$

$$12) \frac{\sqrt{49\sqrt{641}}}{8};$$

$$13) \left(\frac{\sqrt{4123}\sqrt{143}}{241} \right)^2$$

$$14) \frac{\sqrt[6]{3^2\sqrt{54} + 15^3\sqrt{8}}}{\sqrt[8]{4^4\sqrt{32}}};$$

$$15) \sqrt[3]{33241}$$

$$16) \sqrt{4583}$$

$$17) \frac{\sqrt{2325}\sqrt{49}}{\sqrt{2304}\sqrt{6}}$$

$$18) \frac{22^{14}3}{2978}$$

$$19) \frac{42^{12}63}{2973}$$

$$20) \frac{\sqrt[4]{3\sqrt[3]{54} + 21\sqrt[3]{256}}}{\sqrt[3]{\sqrt[2]{9+15}}}.$$

2. Вычислить для своего n (номера варианта) значение функций в точке:

$$n! =$$

$$\log n =$$

$$\sin n =$$

$$\tan n =$$

$$\exp n =$$

$$\ln n =$$

$$\sin^2 n =$$

3. Вычислить значение функции в точке n (номер варианта)

$$f(n) =$$

$$f(n) =$$

4. Протабулировать переменную

$$i := 1..n$$

$$x_i =$$

5. Протабулировать функцию

$$1) y = \sin(x) \text{ от } 0.01 \text{ до } 7 \text{ с шагом } 0.1;$$

$$2) y = \ln x \text{ от } 0.1 \text{ до } 6 \text{ с шагом } 0.2;$$

$$3) y = \cos(x) \text{ от } 0.02 \text{ до } 7 \text{ с шагом } 0.13;$$

- 4) $y = \log(x)$ от 0.1 до 5 с шагом 0.5;
- 5) $y = \exp(x)$ от 0 до 7 с шагом 0.45;
- 6) $y = \exp(x)$ от 0.1 до 6 с шагом 0.15;
- 7) $y = \exp(2x)$ от 0.02 до 7 с шагом 0.17;
- 8) $y = \exp(-x) + 1$ от 0.1 до 5 с шагом 0.2;
- 9) $y = \exp(x + 3)$ от 0 до 7 с шагом 0.19;
- 10) $y = \exp(x)$ от 0.1 до 5 с шагом 0.1;
- 11) $y = \ln(x)$ от 0 до 7 с шагом 0.1;
- 12) $y = \ln(x)$ от 0 до 6 с шагом 0.15;
- 13) $y = \log(x)$ от 0.02 до 7 с шагом 0.1;
- 14) $y = 3 \log(x)$ от 0.1 до 5 с шагом 0.2;
- 15) $y = \exp(x)$ от 0 до 7 с шагом 0.1;
- 16) $y = (-x) \sin(x)$ от 0.1 до 6 с шагом 0.15;
- 17) $y = \exp(x)$ от 0.2 до 4 с шагом 0.1;
- 18) $y = \exp(x)$ от 0.1 до 5 с шагом 0.3;
- 19) $y = \exp(x) + 2$ от 0 до 3 с шагом 0.1;
- 20) $y = \exp(x)$ от 0.1 до 5 с шагом 0.15.

6. Построить графики функций

1) $y = x^2 + 2x + 5$;
 $y = 2 \sin(x) + 3$

2) $y = x^2 + 3x + 2$;
 $y = \cos(x)$

3) $y = x^3 + 2x + 1$;
 $y = 2 \cos(x)$

4) $y = x^2 - 0.5x + 5$;
 $y = 3 \cos(x)$

$$5) \begin{cases} y = x^2 + 2x + 1 \\ y = 0.5 \sin x \end{cases};$$

$$7) \begin{cases} y = x^2 - 25x + 1 \\ y = 3 \cos x \end{cases};$$

$$9) \begin{cases} y = x^3 + 2x + 1 \\ y = \operatorname{ch} x \end{cases};$$

$$11) \begin{cases} y = x^2 + 2x + 1 \\ y = 4 \cos 1 \end{cases};$$

$$13) \begin{cases} y = x^3 + 2x^2 - 4 \\ y = 0.5 \ln x + 3 \end{cases};$$

$$15) \begin{cases} y = x^2 + 3x + 1 \\ y = 2 \operatorname{tg} 3 \end{cases};$$

$$17) \begin{cases} y = x^3 + x^2 - 1 \\ y = \ln x + 1 \end{cases}$$

$$19) \begin{cases} y = x^2 + 8x + 1 \\ y = 2 \operatorname{tg} 1 \end{cases};$$

$$6) \begin{cases} y = x^2 + 7x + 1 \\ y = \cos 1 \end{cases};$$

$$8) \begin{cases} y = x^3 + 6x + 1 \\ y = 2 \cos 3 \end{cases};$$

$$10) \begin{cases} y = x^4 + 3x + 1 \\ y = 2 \ln x + 3 \end{cases};$$

$$12) \begin{cases} y = x^3 - 0.5x^2 + 1 \\ y = 2 \operatorname{tg} 1 \end{cases};$$

$$14) \begin{cases} y = x^4 + 2x^2 + 1 \\ y = \operatorname{ch} 1 \end{cases};$$

$$16) \begin{cases} y = x^3 - 7.5x^2 + 1 \\ y = 0.5 \cos 1 \end{cases};$$

$$18) \begin{cases} y = x^4 + 3x^3 - 1 \\ y = \operatorname{ch} 1 \end{cases};$$

$$20) \begin{cases} y = x^3 - 7x^2 + 1 \\ y = 0.5 \cos 1 \end{cases};$$

11. ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Здесь приведены примеры решенных заданий (по одному для каждого варианта), выполненные в русифицированной версии Mathcad 15.

Задание 1. Вариант 1

$$(4 + \sqrt{15}) \cdot (\sqrt{10} + \sqrt{6}) \cdot (4 - \sqrt{15}) = 5.612$$

Здесь при нажатии <*> появляется знак умножить.

Задание 2. Вариант 2

$$2! = 2$$

$$\log(2) = 0.301$$

$$\sin(2) = 0.909$$

$$\tanh(2) = 0.964$$

$$e^2 = 7.389$$

$$\ln(2) = 0.693$$

$$\sin(2)^2 + \cos(2)^2 = 1$$

(в последнем примере для любого номера варианта должна получиться единица, кстати, почему ?)

Задание 3. Вариант 3

$$f(x) := x^2 + \sqrt{x} \quad n := 3 \quad f(3) = 10.732$$

$$i := 1..4 \quad x := 4, 4.8..8 \quad x =$$

4
4.8
5.6
6.4
7.2
8

Ещё раз напомним, что каждое следующее выражение должно располагаться правее и (или) ниже предыдущего. Иначе выражение будет неопределено и будет помечено Matcad красной меткой.

Задание 4. Вариант 4

$$i := 1..4 \quad i = \quad x := 4, 4.8..8 \quad x =$$

1
2
3
4

4
4.8
5.6
6.4
7.2
8

Задание 5. Вариант 5

x := 0, 0.45, 7

x =

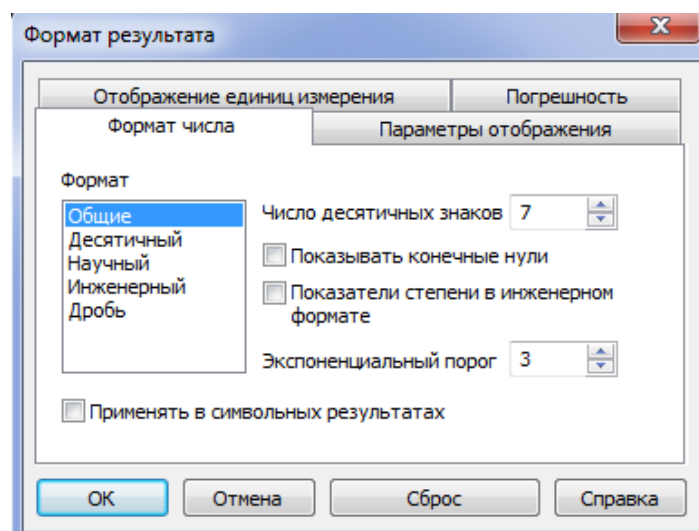
0
0.45
0.9
1.35
1.8
2.25
2.7
3.15
3.6
4.05
4.5
4.95
5.4
5.85
6.3
6.75

$$y(x) := e^x$$

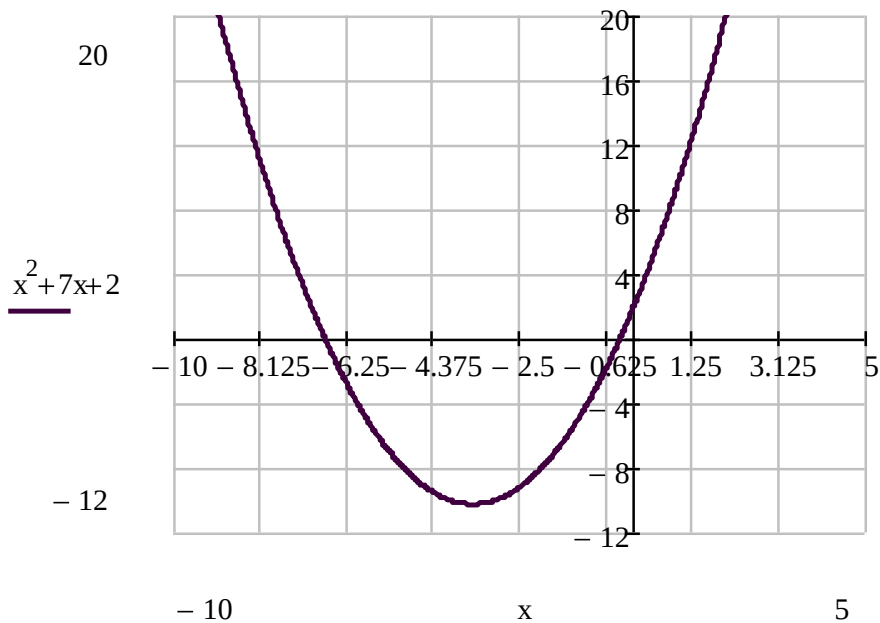
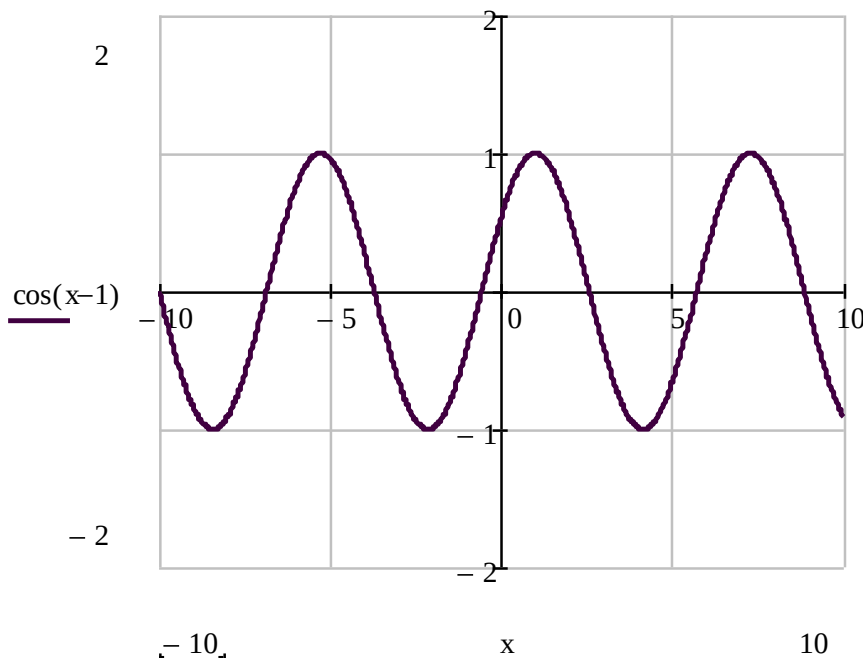
y(x) =

1
1.568
2.46
3.857
6.05
9.488
14.88
23.336
36.598
57.397
90.017
141.175
221.406
347.234
544.572
854.059

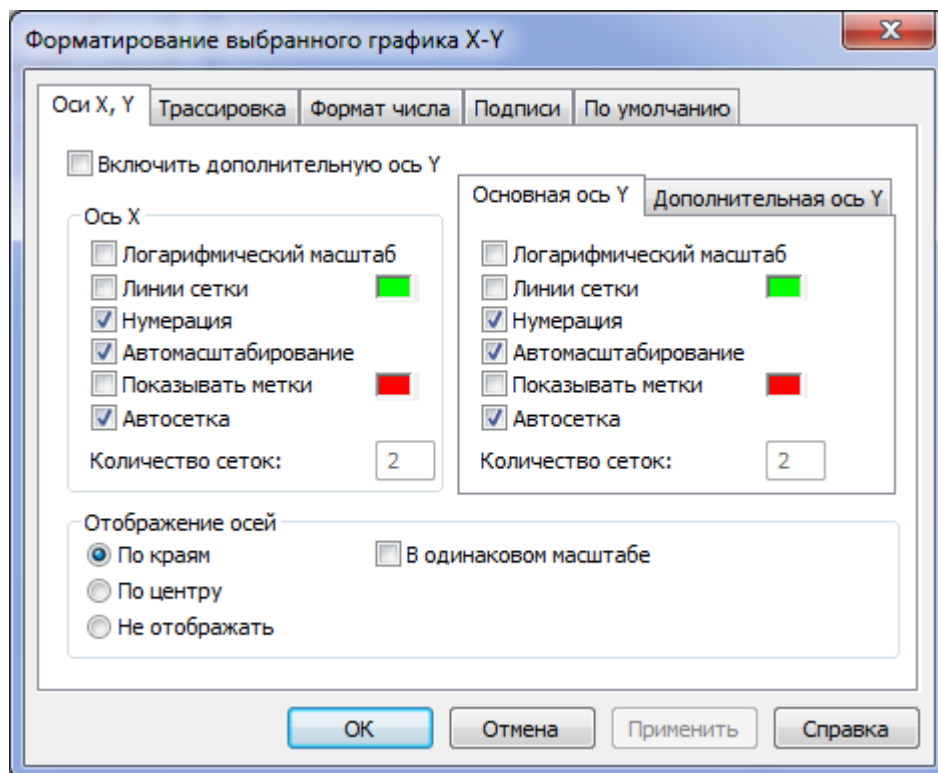
Число знаков после запятой (точки) можно варьировать. Для этого необходимо щёлкнуть два раза по области выражения и в появившемся окне «Формат результата» выбрать пункт «Число десятичных знаков», установить нужное число и щелкнуть ОК.



Задание 6. Вариант 6.



Видоизменение построенных графиков для представления в наглядном виде проводится с помощью окна форматирования. Типичный вид окна для форматирования выбранного графика функции (вызывается двойным «щелчком» по области графика) представлен на рисунке.



12. КРАТКИЙ СПИСОК «ГОРЯЧИХ КЛАВИШ» MATHCAD

* – умножение

+ – сложение

– – вычитание

/ – деление

^ – возведение в степень

\ – квадратный корень

| – абсолютная величина

> – больше

< – меньше

! – факториал

[– нижний индекс

? – производная

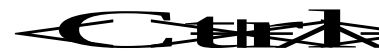
(– левая скобка

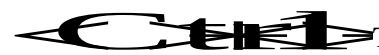
) – правая скобка

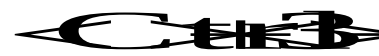
\$ – сумма

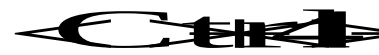
& – определенный интеграл

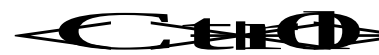
– произведение

 верхний индекс

 транспонировать

 не равно

 векторная сумма

 больше или равно

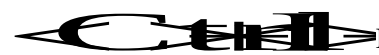
 вектор

 верхний индекс

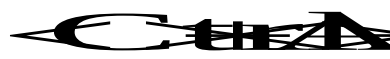
 сумма

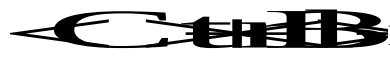
 произведение

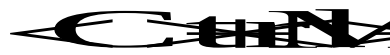
 ая производная

 неопределенный интеграл

 предел

 предел справа

 предел слева

 матрица

$\langle \text{Ctrl} \rangle + \langle N \rangle$ - создать новый документ

$F1$ —помощь

$F2$ —копировать

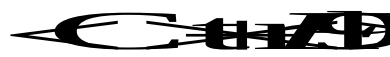
$F3$ —вырезать

$F4$ —восстановить

$F5$ —загрузить

$F6$ —сохранить

$F9$ —вычислить

 вставить строку

 удалить строку

 искать

@ - построение графика функции в плоской декартовой системе координат

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.Черняк А.А. Математика для экономистов на базе Mathcad / А.А.Черняк, В.А. Новиков, О.И. Мельников, А.В.Кузнецов.- Петербург: БХВ-Петербург, - 2003.-485с.
- 2.Очков В.Ф. Mathcad 7 Pro для студентов и инженеров/В.Ф. Очков – М.: Компьютер пресс, 1999.-237с.
- 3.Плис А.И. Mathcad: математический практикум /А.И. Плис, Н.А. Сливина. – М.: Финансы и статистика, 1999. –655с.
- 4.Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для втузов / Н.С. Пискунов.-М.: Физматгиз, 1963. -855с.
- 5.Методические указания по выполнению работ вычислительного практикума по высшей математике.-Севастополь:Изд.Сев.НТУ, 2001.-25с.
- 6.Половко А.М., Ганичев И.В. MathCad для студента /А.М. Половко, И.В. Ганичев.-СПб.: БХВ-Петербург, 2006.-336с.
- 7.MathCad 11: Полное руководство по русской версии/ - М.: ДМК Пресс, 2005. - 592 с.
- 8.Кириянов Д.В. MathCad 13 / Д.В.Кириянов. -СПб.: БХВ-Петербург, 2006.-608 с.
- 9.Васильев А.Н. . MathCad 13 на примерах / А.Н. Васильев.-СПб.: БХВ-Петербург, 2006.-528 с.
10. Макаров Е.Г. MathCad учебный курс / Е.Г. Макаров.-СПб.:Питер, 2009,-384с.
- 11.<http://ru.wikipedia.org/wiki/Mathcad>