## Функции в Maple. Операции оценивания. Решение уравнений и неравенств.

**Контрольные вопросы.**

1. Что такое *Maple*и для чего он предназначен?
2. Опишите основные элементы окна *Maple*.
3. На какие условные части делится рабочее поле *Maple* и что в этих частях отображается?
4. Как перевести командную строку в текстовую и наоборот?
5. В каком режиме проходит сеанс работы в *Maple*?
6. Перечислите пункты основного меню *Maple* и их назначение.
7. Какое стандартное расширение присваивается файлу рабочего листа *Maple*?
8. Как представляются в *Maple* основные математические константы?
9. Опишите виды представления рационального числа в *Maple*.
10. Как получить приближенное значение рационального числа?
11. Какими разделительными знаками заканчиваются команды в *Maple*и чем они отличаются?
12. Какой командой осуществляется вызов библиотеки подпрограмм?
13. Объясните назначение команд **factor**, **expand**, **normal**,**simplify**,**combine**, **convert**.

**Контрольные задания**

1. Дано комплексное число http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image179.gif. Найти его вещественную и мнимые части, алгебраическую форму, модуль и аргумент.
2. Записать функцию http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image180.gif в виде функционального оператора и вычислите ее значения при *x*=1, *y*=0 и при http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image181.gif, http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image182.gif.
3. Записать функцию http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image183.gif с помощью оператора присваивания и вычислите ее значение при *x*=*a*, *y*=1/*a*, используя команду подстановки **subs**.
4. Найти все точные решения системы http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image184.gif в аналитическом виде.
5. Найти все решения тригонометрического уравнения http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image185.gif.
6. Найти численное решение уравнения http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image186.gif.
7. Решить неравенство http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image187.gif

## Построение графиков

**Контрольные вопросы**

1. С помощью каких команд строятся графики на плоскости и в пространстве? Какие аргументы имеют эти команды?
2. Как называется пакет дополнительных графических команд?
3. С помощью какой команды можно построить график неявной функции? Опишите ее параметры.
4. Для чего предназначена команда **display**?
5. Какая команда позволяет построить двумерную область, заданную системой неравенств?
6. С помощью какой команды можно построить график пространственной кривой?
7. Какие возможности предоставляют команды **animate** и **animate3d**?

**Контрольные задания**

1. Построить на отдельных рисунках графики функций Бесселя первого рода *Jn*(*x*) для различных ее номеров *n* в интервале –20<*x*<20. Функции Бесселя вызываются командой **BesselJ(n,x)**, где **n** – номер функции Бесселя, **x** – независимая переменная. Построить первые 6 функций Бесселя для *n*=0,1,2,3,4,5,6. Как они выглядят и чем отличаются друг от друга? Сделать подписи осей курсивом.
2. Построить график функции http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image214.gif в полярных координатах при 0< . Используйте цвет линии под названием**magenta**, установите толщину линии 3.
3. Построить на одном рисунке графики функции http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image215.gif и ее асимптот http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image216.gif и http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image217.gif. Установить следующие параметры: цвет основной линии – голубой, асимптот – красный (установлен по умолчанию, поэтому его можно не изменять); толщина основной линии – 3, асимптоты – обычной; масштаб по координатным осям – одинаковый. Сделать надписи: какая функция относится к какой линии. Указание: использовать для преобразования в текст формул команду**convert**, а для построения графиков и надписей команды **textplot** и **display** из пакета **plots** (см. Задание 1.2, п.2)
4. Нарисовать параметрически заданную поверхность (лист Мебиуса): http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image218.gif, http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image219.gif, http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image220.gif, http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image221.gif, http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image222.gif.
5. Задайте изменение координат в интервалах 0<*v*<2 , -1<*u*<1, и установите следующие параметры:

**grid=[60,10], orientation=[-106,70], axes=FRAMED, tickmarks=[5,8,3]**.

Также выведите название рисунка, подпишите названия осей и установите одинаковый масштаб по осям.

## Дифференциальные уравнения.

**Контрольные вопросы**

1. Какая команда позволяет решить дифференциальное уравнение? Опишите ее параметры.
2. С помощью каких операторов обозначается производная в дифференциальном уравнении и в начальных условиях?
3. Какой параметр команды **dsolve** следует установить, чтобы получить фундаментальную систему дифференциальных уравнений?
4. Какой параметр команды **dsolve** следует установить, чтобы получить приближенное решение дифференциального уравнения в виде разложения в степенной ряд? Как определяется порядок разложения?
5. Опишите, какие команды нужно ввести, прежде чем построить график приближенного решения, полученного в виде степенного ряда.
6. Какой параметр команды **dsolve** следует установить, чтобы решить дифференциальное уравнение численно?
7. Как найти значение решения дифференциального уравнения в какой-либо конкретной точке?
8. Какая команда позволяет построить график численно решенного дифференциального уравнения? В каком пакете находится эта команда?
9. Какой пакет предназначен для графического представления и численного решения дифференциального уравнения?
10. В чем отличие команд **odeplot** и **DEplot**?
11. Опишите способы построения фазового портрета системы дифференциальных уравнений.

## Контрольные задания

1. Найти общее решение дифференциального уравнения:

http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image533.gif

2. Найти фундаментальную систему решений дифференциального уравнения:

http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image534.gif

3. Найти решение задачи Коши: http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image535.gif, http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image536.gif, http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image537.gif, http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image538.gif

4. Найти решение системы дифференциальных уравнений:

http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image539.gif

при начальных условиях *х*(0)=1, *х*'(0)=0; *у*(0)=1.

5. Найти решение нелинейного уравнения http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image540.gif при начальных условиях *у*(0)=2*а*, *у*'(0)=*а* в виде разложения в степенной ряд до 6-го порядка.

6. Построить график численного решения задачи Коши *у*'=sin(*xy*), *у*(0)=1.

7. Решить численно задачу Коши: http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image541.gif, http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image542.gif, http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image543.gif. Найти приближенное решение этого уравнения в виде разложения в степенной ряд. Построить на одном рисунке графики полученных решений.

8. Построить график численного решения задачи Коши *у*'' *xу*'+*xу*=0, *у*(0)=1,*у*'(0)= 4 на интервале [ 1.5; 3], используя команду **DEplot**.

9. Построить фазовый портрет системы дифференциальных уравнений

http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image544.gif

при нескольких начальных условиях, которые следует подобрать самостоятельно для наилучшей наглядности рисунка.

## Математический анализ

**Контрольные вопросы**

1. Опишите, как в *Maple*вычисляются частные производные.
2. Какие команды используются для вычисления двойных и тройных интегралов? Опишите их параметры.
3. Для чего предназначен пакет **simplex**? В чем отличие команд **maximize** и **minimize** этого пакета от обычных **maximize** и**minimize**?
4. Что называется градиентом функции *f*(*x*)? Как он вычисляется в *Maple*?
5. Какие команды вычисляют дивергенцию и ротор вектор-функции?
6. Как вычислить сумму или произведение в *Maple*?
7. Какие команды осуществляют разложение функции в степенные ряды?
8. Каким образом в *Maple* создаются собственные процедуры? Опишите ее синтаксис.
9. Какие интегральные преобразования можно вычислить в *Maple*? Опишите команды прямых и обратных преобразований.

**Контрольные задания**

1. Найти все частные производные 2 – ого порядка функции

http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image673.gif.

1. Найти условный экстремум функции

http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image674.gif при http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image675.gif

1. Найти значения переменных, при которых линейная функция http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image676.gif имеет максимум, если требуется выполнение условий *x*+*y*2, *z*1.
2. Вычислить тройной интеграл:

http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image677.gif.

1. Дана функция http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image678.gif. Найти grad*f* и производную от *f* в направлении биссектрисы 1-ого координатного угла.
2. Жидкость заполняет пространство, вращаясь вокруг оси *Oz* против часовой стрелки с постоянной угловой скоростью http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image679.gif. Найти http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image680.gif где ***V ***скорость, равная http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image681.gif; ***w***  угловое ускорение, равное http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image682.gif; ***r***=[*x*,*y*,*z*] – радиус-вектор.
3. При какой зависимости частоты  от параметров *а*, *b* и *с* функция http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image683.gif удовлетворяет волновому уравнению http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image684.gif?
4. Показать, что функция http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image685.gif удовлетворяет уравнению Лапласа в сферических координатах, а функция http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image686.gif – в цилиндрических.
5. Найти матрицу Якоби и ее определитель для вектор-функции http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image687.gif
6. Найти сумму ряда http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image688.gif и сумму первых *N* членов.
7. Найти функцию, к которой сходится степенной ряд http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image689.gif.
8. Разложить в степенной ряд *f*(*x*)=arcsin*x* в окрестности *x*=0 до 9-ого порядка.
9. Разложить в ряд Тейлора функцию http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image690.gif до 6 – ого прядка в окрестности точки (0, 0).
10. Разложить в ряд Фурье функцию http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image691.gif с периодом 4 на интервале [0;4], удерживая 6 членов ряда. Построить на одном рисунке графики функции и ее *n*-частичной суммы ряда Фурье.
11. Найти преобразование Фурье функции *f*(*x*)=http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image692.gif, *a*>0.
12. Найти изображения Лапласа и построить их графики для следующих функций:

*а*) http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image693.gif; *б*) http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image694.gif.

1. Найти оригинал Лапласа функции http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image695.gif и построить его график.
2. Дана функция http://www.exponenta.ru/educat/systemat/savotchenko/images/Image696.gif, найти ее изображение Лапласа.