**Задание №5.2.**

**Решение задачи Коши для дифференциальных уравнений второго и более высокого порядка. Дифференциальное уравнение с параметрами *a, b, c, d*.**

1. **Решить символьно с помощью dsolve дифференциальное уравнения второго порядка**

Дано линейное однородное дифференциальное уравнение второго порядка следующего вида

**. (1)**

при заданных начальных условиях

**(2)**

и произвольных параметрах  ***a****,* ***b****,* ***c*** .

Решение уравнений начинать с символьного метода, используя решатель dsolve, а если он не даст явных результатов, переходить к численному методу, применяя решатель ode23.

*Поскольку уравнение (1) имеет явное решение в аналитическом виде и численный метод для него не потребуется, то в данном задании нужно не только получить формальное решение, но и выполнить небольшое исследование, чтобы разобраться, как на вид решения (его график) влияют начальные условия и величины a, b, c.*

* *Предлагается при задании начальных значений рассмотреть 3 случая:*
* *При задании параметров выбрать a*
* *b рассмотреть в двух вариантах*:
* *с рассмотреть также в двух вариантах:*

*малое значение (с <10)*

*и очень большое значение (c >1000)*.

Построить, применяя функцию *fplot*, а также используя команду *subplot* , сравнительные графики решения *x(t) для разных значений параметров (*по два на каждом рисунке), указать величины параметров в заголовках и в подписях под графиками. На основании построенных графиков сделать вывод (и записать его) о влиянии начальных условий на частоту и период колебаний.

1. **Решить символьно с помощью dsolve и численно с помощью дифференциальное уравнение четвертого порядка.**

Рассмотреть **не**линейное **не**однородное дифференциальное уравнение четвертого порядка следующего вида

, (3)

при заданном векторе начальных условий

y0=[1 0 0 0] (4)

- задача Коши.

Решать данную задачу символьно с помощью **dsolve**  и численно, используя решатель **ode23**. Значения параметрам a, b, c, d задать самостоятельно.

Построить *график* полученных решений. Используя блок ***legend*** , расшифровать линии для функции y(x) и трех ее производных, вставить заголовок ***title*** гафика c названием «Решение диф. ур-я 4-го порядка. Функция и ее производные»

Вывести таблицу для 10 значений независимой переменной x, равномерно распределенных на интервале [0 2] (функция ***linsolve***) и соответствующих значений функции y(x), полученных с помощью команды ***deval***.

Примеры решения см. в pdf файлах

## Что выбрать - символьную или числовую арифметику?

Symbolic Math Toolbox ™ работает с цифрами, используя либо символьную, либо числовую арифметику. Символьная - это точные вычисления без округления, вывод результата в десятичном виде с переменной точностью (**vpa** - variable-precision) вплоть до 35 знака после запятой, но можно и с 3-мя значащими цифрами. Число, выведенное с помощью vpa, все равно считается в программе символьным.

Числовая арифметика – это двойная точность (double-precision) с округлением после 16 –го знака. Следующая информация позволяет сравнить символьную арифметику, арифметику с переменной точностью и арифметику с двойной точностью.

|  | **Символьная (Symbolic)** | **Переменная точности**  **(Variable Precision)** | **Двойная точность**  **(Double Precision)** |
| --- | --- | --- | --- |
| Пример: вычислить sin(π) | a = sym(pi)  sin(a)  a =  pi  ans =  0 | b = vpa(pi)  sin(b)  b =  3.1415926535897932384626433832795  ans =  -3.2101083013100396069547145883568e-40 | pi  sin(pi)  ans =  3.1416  ans =  1.2246e-16 |
| Используемые функции | [sym](file:///C:\Program%20Files\MATLAB\R2017a\help\symbolic\sym.html) | [vpa](file:///C:\Program%20Files\MATLAB\R2017a\help\symbolic\vpa.html) [digits](file:///C:\Program%20Files\MATLAB\R2017a\help\symbolic\digits.html) | [double](file:///C:\Program%20Files\MATLAB\R2017a\help\symbolic\double.html) |
| Ошибки округления | Нет, находит точный результат | Есть, зависит от указываемой точности | Есть, точность до 16-й цифры |
| Скорость | Самая медленная | Быстрее, зависит от указываемой точности | Самая быстрая |
| Расход памяти | Наибольший | Регулируемая, зависит от указываемой точности | Наименьший |

**Символьная арифметика (Symbolic Arithmetic)**

По умолчанию Symbolic Math Toolbox использует точные цифры, такие как 1/3, sqrt (2) или pi, для выполнения точных символьных вычислений.

**Арифметика с переменной точностью (Variable-precision)**

Арифметика с переменной точностью с использованием **vpa** - рекомендуемый подход для выполнения числовых вычислений в Symbolic Math Toolbox. Для большей точности увеличьте количество значащих цифр. Для более быстрого вычисления и уменьшения использования памяти уменьшите количество значащих цифр.

**Арифметика с двойной точностью (Double-precision)**

Арифметика с двойной точностью, с плавающей точкой использует ту же точность, что и большинство числовых вычислений в MATLAB®. Эта арифметика рекомендуется, если у вас нет Symbolic Math Toolbox или используются функции, которые не воспринимают символьный ввод. В противном случае рекомендуется пользоваться точными символьными числами и арифметикой с переменной точностью (vpa). Чтобы приблизиться к значению с двойной точностью, используйте функцию двойной точности (double function).