

**Задание №2.**

Построить фазовый портрет генератора Ван дер Поля с помощью численного решения уравнения методом Эйлера.

$$\ddot{y} - (\varepsilon - y^2) \dot{y} + y = 0,$$

$\varepsilon$  – параметр.

а)  $\varepsilon = -4$ ;

б)  $\varepsilon = -3$ ;

в)  $\varepsilon = -1.5$ ;

г)  $\varepsilon = -1$ ;

д)  $\varepsilon = 1$ ;

е)  $\varepsilon = 1.5$ ;

ж)  $\varepsilon = 3$ ;

з)  $\varepsilon = 5$ ;

Построить фазовый портрет генератора Ван дер Поля с учетом нелинейности указанной в задании 1, вместо переменной  $x$  использовать переменную  $y$ .

**Задание №3.**

Построить фазовый портрет системы Лоренца с помощью численного решения системы уравнений методом Рунге-Кутты 4-го порядка.

$$\dot{x} = \sigma(y - x),$$

$$\dot{y} = -y - xz + rx,$$

$$\dot{z} = -bz + xy,$$

$r$ ,  $\sigma$  и  $b$  – параметры.

а)  $r=1$ ,  $\sigma=1$ ,  $b=1$ ;

б)  $r=1$ ,  $\sigma=0.2$ ,  $b=1$ ;

в)  $r=1$ ,  $\sigma=0.2$ ,  $b=0.5$ ;

г)  $r=0.5$ ,  $\sigma=0.2$ ,  $b=0.5$ ;

д)  $r=0.5$ ,  $\sigma=0.4$ ,  $b=0.5$ ;

е)  $r=0.5, \sigma=0.2, b=2;$

ж)  $r=1, \sigma=0.2, b=2;$

**Задание №4.**

Построить фазовый портрет системы Рёсслера с помощью численного решения системы уравнений методом Рунге-Кутты 4-го порядка.

$$\dot{x} = -(y + z),$$

$$\dot{y} = x + ay,$$

$$\dot{z} = -cz + bx + xz,$$

$a, b, c$  – параметры.

а)  $a=1, b=1, c=1;$

б)  $a=0.2, b=0.2, c=0.2;$

в)  $a=0.2, b=0.3, c=0.5;$

г)  $a=0.3, b=0.5, c=0.3;$

д)  $a=0.4, b=0.4, c=1;$

е)  $a=0.2, b=1, c=0.5;$

ж)  $a=1, b=0.5, c=0.2.$

**Задание №5.**

Построить фазовый портрет генератора Анищенко-Астахова с помощью численного решения системы уравнений методом Рунге-Кутты 4-го порядка.

$$\dot{x} = mx + y - xz, \quad \dot{y} = -x, \quad \dot{z} = -gz + gI(x)x^2,$$

$$I(x) = \begin{cases} 1, & x > 0, \\ 0, & x \leq 0. \end{cases}$$

**Задание №6**

Построить фазовый портрет укороченных уравнений осциллятора ФитцХью-Нагумо с помощью численного решения уравнений методом Эйлера:

$$\varepsilon \dot{x} = x - \alpha x^3 - y + s,$$

$$\dot{y} = \gamma x - y + b$$

$\varepsilon, \alpha, s, b, \gamma$  – безразмерные параметры системы

$$\varepsilon=0,02; \alpha=1/3; \gamma=1; b=1.05; s=0.$$