СПИСОК ВОПРОСОВ ПРАКТИКУМА «ОБЩАЯ СИНЕРГЕТИКА», преподаваемого в Институте Кибернетики МИРЭА

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

1.1. Для дифференциального уравнения вида $t \cdot y'(t) = 5 \cdot y(t)$ необходимо

1.1.1. найти аналитически общее решение;

1.1.2. построить единый график решений в среде MathCad на интервале $[0, 3\pi]$ при условиях:

1.1.2.1. $y(2/3\pi) = \pi$;

1.1.2.2. $y(1/\pi) = \pi$;

1.1.2.3. $y(1/\pi) = 2\pi$.

1.2. Для дифференциального уравнения вида $y''(t) - 6 \cdot y'(t) + y = 0$ необходимо

1.2.1. найти аналитически общее решение;

1.2.2. построить единый график решений в среде MathCad на интервале $[0, 2\pi]$ при условиях $y(0) = 0$ и

1.2.2.1. $y'(0) = 0$;

1.2.2.2. $y'(0) = 1$;

1.2.2.3. $y'(0) = -1$.

1.3. Для системы дифференциальных уравнений вида

$$\begin{cases} x'(t) = x(t) - 2 \cdot y(t); \\ y'(t) = 3 \cdot x(t) + y(t) \end{cases}$$ необходимо

1.3.1. найти аналитически общее решение;

1.3.2. построить единый график решений в среде MathCad на интервале $[0, 6\pi]$ при условиях $x(0) = 1$ и $y(0) = 1$.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

2.1. Для дифференциального уравнения вида $x'(t) = -x^2(t) + 1$ необходимо

2.1.1. построить график функции в среде MathCad;

2.1.2. построить фазовый портрет аналитически;

2.1.3. определить тип стационарной точки (если такая имеется).

2.2. Для дифференциального уравнения вида $x'(t) = \cos(x(t)) - 1$ необходимо

2.2.1. построить график функции в среде MathCad;

2.2.2. построить фазовый портрет аналитически;

2.2.3. определить тип стационарной точки (если такая имеется).

2.3. Для дифференциального уравнения вида $x'(t) = e^{-x(t)}$ необходимо

2.2.1. построить график функции в среде MathCad;

2.2.2. построить фазовый портрет аналитически;

2.2.3. определить типы стационарных точек (если такие имеются).

2.4. Определить качественно эквивалентные уравнения из заданий (2.1-2.3).

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3

3.1. Для автономной системы дифференциальных уравнений вида

$$\begin{cases} x'(t) = 4 \cdot y(t); \\ y'(t) = 2 \cdot x(t) + y(t) \end{cases}$$ необходимо

3.1.1. построить фазовый портрет аналитически;

3.1.2. создать единый график решений в среде MathCad на интервале $[0,100]$ с шагом равным 1 для начальных точек:

3.1.2.1. $\begin{pmatrix} 2 \\ -1 \end{pmatrix}$;

3.1.2.2. $\begin{pmatrix} -2 \\ 1 \end{pmatrix}$;

3.1.3. определить векторное поле в среде MathCad.

3.2. Для автономной системы дифференциальных уравнений вида

$\begin{cases} x'(t) = x(t) - y(t); \\ y'(t) = -x(t) + 2 \cdot y(t) \end{cases}$ необходимо

3.2.1. построить фазовый портрет аналитически;

3.2.2. создать единый график решений в среде MathCad на интервале $[0,100]$ с шагом равным 10 для начальных точек:

3.2.2.1. $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$;

3.2.2.2. $\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$;

3.2.2.3. $\begin{pmatrix} -1 \\ 0 \end{pmatrix}$;

3.2.2.4. $\begin{pmatrix} 0 \\ -1 \end{pmatrix}$;

3.2.3. определить векторное поле в среде MathCad.

3.3. Для автономной системы дифференциальных уравнений вида

$\begin{cases} x'(t) = -2 \cdot x(t) - y(t); \\ y'(t) = x(t) - y(t) \end{cases}$ необходимо

3.3.1. построить фазовый портрет аналитически;

3.3.2. создать единый график решений в среде MathCad на интервале $[0,100]$ с шагом равным 10 для 4-х различных начальных точек;

3.3.3. определить векторное поле в среде MathCad.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4

4.1. Для системы Лоренца вида

$$\begin{cases} x_0'(t) = -q \cdot x_0(t) + q \cdot x_1(t); \\ x_1'(t) = r \cdot x_0(t) - x_1(t) - x_0(t) \cdot x_2(t); \\ x_2'(t) = x_0(t) \cdot x_1(t) - b \cdot x_2(t) \end{cases}$$ необходимо

4.1.1. построить фазовые портреты и единый график решений в среде MathCad на интервале $[0{,}30]$ с шагом равным 2000 для начальных условий $x_1(0) = 0.1,\ x_2(0) = 0.1,\ x_3(0) = 0.1$ и $q = 10,\ r = 8/3,\ b = 28.$

4.1.2. определить диапазоны значений q, r, b (величины $x_1(0), x_2(0)$ и $x_3(0)$ задаются преподавателем) и построить фазовые портреты, а также графики решений в среде MathCad на интервале $[0{,}30]$ с шагом равным 2000 для следующих режимов:

4.1.2.1. устойчивый аттрактор;

4.1.2.2. 2-а неустойчивых аттрактора;

4.1.2.3. 2-е стационарные точки вида фокус;

4.1.2.4. гомоклиническая петля с устойчивым фокусом;

4.1.2.5. гомоклиническая петля с неустойчивым фокусом;

4.1.2.6. аттрактор Лоренца;

4.1.2.7. предельный цикл;

4.1.2.8. удвоенный предельный цикл.

4.2. Для осциллятора Ван-дер-Поля вида

$$x''(t) - m \cdot (1 - x^2(t)) \cdot x'(t) + x(t) = 0$$ необходимо

4.2.1. построить фазовые портреты и единый график решений в среде MathCad на интервале $[0, 0.1, \ldots, 25]$ при условиях $x(0) = 0.1,\ x'(0) = 0.1$ и $m = 1.$

4.2.2. определить диапазоны значений m (величины $x(0)$ и $x'(0)$ задаются преподавателем) и построить фазовые портреты, а также графики решений в среде MathCad на интервале $[0, 0.1, \ldots, 25]$ для следующих режимов:

4.2.2.1. устойчивый аттрактор;

4.2.2.2. устойчивая стационарная точка вида фокус;

4.2.2.3. неустойчивая стационарная точка вида фокус;

4.2.2.4. предельный цикл;

4.2.2.5. 2-я неустойчивая стационарная точка вида фокус;

4.2.2.6. 2-й предельный цикл.

4.3. Для модели Лотки-Волтерра с логистической поправкой

$$\begin{cases} y_0'(t) = (a - b \cdot y_1(t)) \cdot y_0(t) - \alpha \cdot y_0^2(t); \\ y_1'(t) = (-c - d \cdot y_0(t)) \cdot y_1(t) - \alpha \cdot y_1^2(t) \end{cases}$$ необходимо

4.3.1. построить фазовые портреты и единый график решений в среде MathCad на интервале $[0,50]$ с шагом равным 500 при начальных условиях $y_0(0)=1$, $y_0(0)=1$, $y_1(0)=1$ и $a=1$, $b=2$, $c=4$, $d=2$, $\alpha=0.1$.

4.3.2. определить диапазоны значений a, b, c, d (величины $y_0(0)$, и $y_1(0)$ задаются преподавателем) и построить фазовые портреты, а также графики решений в среде MathCad на интервале $[0,50]$ с шагом равным 500 и $\alpha=0.1$ для всевозможных режимов работы системы.

4.4. Для уравнения Дуффинга

$$\begin{cases} x_0'(t) = x_1(t); \\ x_1'(t) = a \cdot \cos(\omega \cdot t) + x_0(t) - x_0^3(t) - c \cdot x_1(t) \end{cases}$$ необходимо

4.4.1. построить фазовые портреты и единый график решений в среде MathCad на интервале $[0,200]$ с шагом равным 1000 при начальных условиях $x_0(0)=1$, $x_1(0)=0.1$ и $a=0.25$, $\omega=1$, $c=0.2$.

4.4.2. определить диапазоны значений a, ω, c (величины $x_0(0)$, и $x_1(0)$ задаются преподавателем) и построить фазовые портреты, а также графики решений в среде MathCad на интервале $[0,200]$ с шагом равным 1000 для всевозможных режимов работы системы, включая удвоенный фокус.