

Вариант 1 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -4x - 7y, \\ \dot{y} = 3x + 2y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -5x^3 - x + 6y, \\ \dot{y} = x^3 - 5y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = 4 \ln(z+1) - 2 \operatorname{arctg}(2x) + 2 \operatorname{sh}(5y), \\ \dot{y} = 3 \sin y - 2 \operatorname{th}(2z) - 3 \ln(x+1), \\ \dot{z} = \frac{10}{e^z} - 2 \operatorname{sh}(3y) - 10. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 2 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -5x - 10y, \\ \dot{y} = 4x + 3y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -x^5 - x^3 - 10x^2y - 5y^3, \\ \dot{y} = 2x^3 + xy^2. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = 7 \ln(1-z) - \frac{3}{e^y} + e^x + 2, \\ \dot{y} = 3 \ln(1-x) - 2 \operatorname{arctg} y + \operatorname{arctg} z, \\ \dot{z} = -2z^3 - 5z - e^x + \sin y + 1. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 3 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -5x - 14y, \\ \dot{y} = 2x + 3y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = y^3 - 2x^3 - xe^{2y}, \\ \dot{y} = x^3 - 3y^3 - y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = 2x^2 - x - 4y^3 - 10y - z^2 - 4z, \\ \dot{y} = \ln(x+1) + 5 \sin y + \sin z, \\ \dot{z} = -4z^3 + 4z - 3x - 5 \ln(y+1). \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 4 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -13x - 4y, \\ \dot{y} = 32x + 7y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -y \operatorname{ch} x, \\ \dot{y} = \operatorname{ch} x \operatorname{sh} x - y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = 4x^2 + 6x - 2y^3 - 7y + 2e^z - 2, \\ \dot{y} = 5 \ln(1-x) + 7e^y - 2 \sin z - 7, \\ \dot{z} = 7 \operatorname{th} y - 5e^x - 3 \sin z + 5. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 5 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -15x - 23y, \\ \dot{y} = 7x + 9y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -y^3 \operatorname{ch} y - x^3, \\ \dot{y} = x^3 \operatorname{ch} y + x \operatorname{ch} y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = -x^2 - 6x - \frac{5}{e^y} + 5, \\ \dot{y} = 2 \operatorname{th} z - 7 \ln(x+1) - \frac{4}{e^y} + 4, \\ \dot{z} = -2y^3 + 8y - \ln(x+1) + 7 \ln(1-z). \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 6 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -9x - 8y, \\ \dot{y} = 4x + 3y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -x^3 - 2xy^2 - x + y^5, \\ \dot{y} = -y^5 - y \operatorname{ch} x. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = \frac{5}{e^z} + e^x + 5 \sin y - 6, \\ \dot{y} = -2x^3 + 3x - 2z^2 - 5z, \\ \dot{z} = y^3 - 2y + 7 \ln(x+1) - 10 \ln(z+1). \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 7 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -11x + 13y, \\ \dot{y} = -5x + 5y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -e^x y^3 - e^x y - 5x, \\ \dot{y} = e^x \operatorname{th} x. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = 3 \ln(1 - y) + 2 \operatorname{th} x + 2 \sin z, \\ \dot{y} = 4x^3 + x - 4z^2 + z + \ln(1 - y), \\ \dot{z} = -4z^3 - 9z + \frac{5}{e^x} - e^{-y} - 4. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 8 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -5x - 3y, \\ \dot{y} = 9x + 2y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -3xy \operatorname{ch} y, \\ \dot{y} = x^4 \operatorname{ch} y + 2x^2 \operatorname{ch} y - 2y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = -2y^2 - 2y - 5z^2 + 8z + 3 \ln(1 - x), \\ \dot{y} = 6y - 3x - 3 \sin z, \\ \dot{z} = 10 - 7 \operatorname{sh} y - \frac{10}{e^z}. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 9 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -5x - 5y, \\ \dot{y} = 4x + 2y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = 6y^3 - 2x \operatorname{ch}^2 \frac{y}{2}, \\ \dot{y} = -12y^3 - y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = 4z^2 - 8z - 2 \operatorname{th} x + 9 \operatorname{th} y, \\ \dot{y} = -3x^2 + x - 3 \operatorname{arctg}(3y) + \operatorname{th} z, \\ \dot{z} = -x^3 + x + \operatorname{arctg} z - 7 \sin y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 10 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -6x - 7y, \\ \dot{y} = 5x + 3y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -x^7 - x - 3y^5, \\ \dot{y} = 2x^3. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = z^3 + 4z - \operatorname{arctg} x - 2 \sin y, \\ \dot{y} = 5 \operatorname{sh} y - 6 \sin x - 5 \operatorname{th} z, \\ \dot{z} = -3x^3 - 4x - 5y^2 + 3y - 4z^2 - 2z. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 11 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -14x + 12y, \\ \dot{y} = -9x + 7y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -x^3 - x - 5y^5, \\ \dot{y} = y^4 \operatorname{sh} x + xy^4. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = \frac{7}{e^y} - 2 \sin(2z) - 3 \ln(1-x) - 7, \\ \dot{y} = \operatorname{arctg} x - 4 \sin y - 5 \operatorname{th} z, \\ \dot{z} = -x^3 + 2x - 6 \ln(1-z) - \operatorname{th} y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 12 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -11x - 13y, \\ \dot{y} = 5x + 5y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -4x^3 - xy^4 - 4y, \\ \dot{y} = -4x^3 - y^5 - 10y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = 2y^2 - 10y, \\ \dot{y} = -3x^3 - 2x - 8 \operatorname{arctg} y + \sin z, \\ \dot{z} = 7 \operatorname{th} x - 3 \operatorname{arctg} z. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 13 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -11x - 7y, \\ \dot{y} = 7x + 4y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -2x^3y^3 - x^3y, \\ \dot{y} = x^8 + x^4 - y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = z^2 - 6z - 3 \ln(3x + 1) + 4 \sin y, \\ \dot{y} = 5y^3 + 5y + 5z^3 - 10z - e^{-x} + 1, \\ \dot{z} = 3x^2 - 4x - 7 \ln(z + 1) + 4 \operatorname{th} y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 14 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -2x - 4y, \\ \dot{y} = 3x + y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -x^2y^3 - x^2y - x, \\ \dot{y} = 5x^3 - y^3. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = 4x^3 - x + 4y^3 - 8y - z^2 - 2z, \\ \dot{y} = 2x - 4x^3, \\ \dot{z} = -y - 2 \ln(x + 1). \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 15 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -6x - 4y, \\ \dot{y} = 11x + 3y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -4x^3 - x + 2 \operatorname{sh} y, \\ \dot{y} = -x^3 - 5yx^2 - 3 \operatorname{sh} y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = 4x^3 - 3x - e^{-z} + 6 \operatorname{sh} y + 1, \\ \dot{y} = \operatorname{th} x - 3 \operatorname{arctg} y, \\ \dot{z} = y^2 - 2y + 5 \operatorname{arctg} x - \operatorname{th} z. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 16 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -7x - 9y, \\ \dot{y} = 6x + 4y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -x^3 - x - 3y^3, \\ \dot{y} = 2xy^2. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = -3y^3 - 3y + 2z^2 + z + e^{-x} - 1, \\ \dot{y} = -3y^3 - 4y + z^2 + 3z + \ln(x + 1), \\ \dot{z} = 3y^3 - 7y + 5 \operatorname{arctg} x + 7e^z - 7. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 17 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -9x + 2y, \\ \dot{y} = -16x + 3y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = y + e^{-x} - e^{3x} - e^x + 1, \\ \dot{y} = -3y - \operatorname{sh} x - \operatorname{ch} x \operatorname{th} y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = -\operatorname{arctg} x - 2 \operatorname{sh} y, \\ \dot{y} = 2 \sin y - 7e^z - 5 \ln(1 - x) + 7, \\ \dot{z} = 2 \operatorname{th}(2x) - \operatorname{arctg} y - 7 \operatorname{sh} z. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 18 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -4x - 3y, \\ \dot{y} = 11x + 2y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = x^2y - y^3, \\ \dot{y} = -x^5 + x^3y^2 - y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = -4y^2 - 8y - 2e^{5x} + 2, \\ \dot{y} = \operatorname{arctg} y - 2 \ln(z + 1) + \operatorname{sh} x, \\ \dot{z} = \ln(1 - y) - \operatorname{th} x. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 19 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -13x + 4y, \\ \dot{y} = -32x + 7y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -x^3 - x - 2y, \\ \dot{y} = x^5 - y^3 - y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = 2 \sin(4x) - 5 \ln(y + 1), \\ \dot{y} = 3 - 3 \ln(z + 1) - 5 \sin x - \frac{3}{e^y}, \\ \dot{z} = -x^2 + 9x - 6 \sin y + \operatorname{sh} z. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23

Вариант 20 (ФН2-51).

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-51, 2013

1) Используя квадратичную функцию Ляпунова, показать, что нулевое решение системы дифференциальных уравнений асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -11x + 7y, \\ \dot{y} = -7x + 4y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -7x^3 - 2x + 3y^5, \\ \dot{y} = -\operatorname{sh} y - x^3 - y^5. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

$$\begin{cases} \dot{x} = -\ln(y + 1) - 8 \operatorname{th} z, \\ \dot{y} = 2 \ln(1 - 3z), \\ \dot{z} = 4 \operatorname{th}(2z) + 3 \operatorname{arctg} y - 2 \sin x. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

Сумма баллов за задания	0-3	4	5	6
Баллов к рейтингу	0	15	19	23