

**Вариант 1 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

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

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:

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

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

**Вариант 2 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 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:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 3 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

$$\begin{cases} \dot{x} = -5x - 4y, \\ \dot{y} = 14x + 3y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 4 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

$$\begin{cases} \dot{x} = -6x - 13y, \\ \dot{y} = 5x + 4y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 5 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

$$\begin{cases} \dot{x} = -9x - 2y, \\ \dot{y} = 22x + 3y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 6 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

$$\begin{cases} \dot{x} = -9x + 2y, \\ \dot{y} = -22x + 3y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 7 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 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:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 8 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

$$\begin{cases} \dot{x} = -13x + 18y, \\ \dot{y} = -6x + 7y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -xy^4 - 6y^3 - 4x, \\ \dot{y} = -y^5 - 10y^3 + 4x. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 9 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

$$\begin{cases} \dot{x} = -7x - 5y, \\ \dot{y} = 13x + 4y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 10 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

$$\begin{cases} \dot{x} = -8x - 11y, \\ \dot{y} = 7x + 5y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 11 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

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

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 12 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 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:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 13 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 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:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 14 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

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

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

$$\begin{cases} \dot{x} = -x^3 - 4yx^2 - 4y, \\ \dot{y} = 4x^5 + 6x^3 + 2x. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 15 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

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

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 16 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 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:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 17 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

$$\begin{cases} \dot{x} = -5x + 4y, \\ \dot{y} = -14x + 3y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 18 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 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:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 19 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

$$\begin{cases} \dot{x} = -7x + 5y, \\ \dot{y} = -13x + 4y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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

**Вариант 20 (ФН2-53).**

ДЗ №1 по курсу «Теория управления» для группы ФН2-53, 2013

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

$$\begin{cases} \dot{x} = -8x - 2y, \\ \dot{y} = 5x + y. \end{cases} \quad (2 \text{ балла})$$

2) Показать, что нулевое решение глобально асимптотически устойчиво:

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

3) По первому приближению исследовать устойчивость нулевого решения:

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

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