

## Методические указания к выполнению лабораторной работы №1 и варианты заданий по дисциплине «Моделирование динамических систем»

Задание на лабораторную работу включает в себя индивидуальную для студента задачу.

Цель: ознакомление с математическими моделями физических явлений. Студент должен научиться выполнять следующие задачи: строить аналитические решения предложенных дифференциальных уравнений, построить численные решения системы с использованием различных схем интегрирования.

### «Исследование движения планет»

Дана система, дифференциальных уравнений

$$m_i \frac{d^2 \mathbf{r}_i}{dt^2} = \sum_{j=1}^3 \mathbf{F}_{ij}, \quad \mathbf{F}_{ij} = -\gamma \frac{m_i m_j}{r_{ij}^3} \mathbf{r}_{ij}, \quad (1)$$
$$\mathbf{r}_{ij} = \mathbf{r}_i - \mathbf{r}_j, \quad \mathbf{r}_i = (x_i, y_i), \quad i, j = 1, 2, 3.$$

**Задание:**

1. Решить систему уравнений (1) численным методом.
2. Построить траектории движения планет.
3. Добавить координату  $z$ . Построить траектории в трёхмерном случае.
4. Подобрать начальные данные и массу тел для получения устойчивой системы трёх тел.

Считать, что  $m_3 = 10^{-4}$ ,  $\gamma = 1$ .

#### Таблица коэффициентов и значений начальных данных.

№	$m_1$	$m_2$	$x_{10}$	$x_{20}$	$x_{30}$	$y_{10}$	$y_{20}$	$y_{30}$	$\dot{x}_{10}$	$\dot{x}_{20}$	$\dot{x}_{30}$	$\dot{y}_{10}$	$\dot{y}_{20}$	$\dot{y}_{30}$
1.1	$10^5$	1	1	10	6	6	2	4	-2	0	0	2	-5	5
1.2	$10^4$	1	1	29	4	4	2	3	-3	4	4	0	-4	4
1.3	$10^3$	1	2	15	3	2	12	6	-2	2	2	2	-3	3
1.4	$10^2$	1	2	14	3	3	4	6	-4	0	0	4	-1	1
1.5	$10^1$	1	4	18	2	2	3	5	6	3	3	0	-6	6
1.6	$10^5$	10	1	9	5	1	2	8	4	3	3	3	0	0
1.7	$10^4$	10	6	3	1	1	3	5	4	2	2	2	6	6
1.8	$10^3$	10	4	12	2	1	2	5	8	1	1	2	4	4
1.9	$10^2$	10	2	14	4	4	1	3	4	2	2	1	3	3
1.10	$10^1$	10	1	16	4	4	1	2	3	0	0	2	1	1