**Качественно – аналитическое исследование систем ОДУ**

**Вариант 1.**

В данной курсовой работе необходимо рассмотреть решение задачи Коши для следующей системы ОДУ:



Величины  постоянны и являются параметрами задачи.

Данная задача моделирует полет камня в поле силы тяжести в среде с трением при заданной начальной скорости и при заданном угле полета.

Необходимо найти особые точки системы и построить картину фазовых траекторий. Требуется также исследовать качественное поведение решения в зависимости от параметров. Сделать графическую иллюстрацию решения с ее пояснением.

При аналитическом решении нужно рассмотреть вариант малого трения о среду. Исследовать зависимость кинетической энергии тела от времени.

**Вариант 2.**

В данной курсовой работе необходимо рассмотреть решение задачи Коши для следующей системы ОДУ:



Величины  постоянны и являются параметрами задачи.

Используемые здесь величины  - скорость истечения газов из сопла ракеты,  - начальные скорость и масса ракеты,  - коэффициент трения от взаимодействия газов ракеты со средой,  - коэффициент затухания скорости горения ракетного топлива,  - аналогичный коэффициент, описывающий затухание скорости горения пропорционально скорости ее движения,  - постоянная скорость горения ракетного топлива.

Данная задача моделирует полет ракеты в среде с трением при заданной начальной скорости и при заданной начальной массе.

Необходимо найти особые точки системы и построить картину фазовых траекторий. Требуется также исследовать качественное поведение решения в зависимости от параметров. Сделать графическую иллюстрацию решения с ее пояснением.

Начать следует с самых простых вариантов параметров.

**Библиографические указания**

1. Агафонов С.А., Герман А.Д., Муратова Т.В. Дифференциальные уравнения. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1997. 336 с.

2. Калиткин Н.Н. Численные методы. М.: Наука, 1978. 512 с.

3. Калиткин Н.Н., Альшина Е.А. Численные методы. Кн. 1. Численный анализ. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 299 с.

4. Калиткин Н.Н., Корякин П.В. Численные методы. Кн. 2. Методы математической физики. М.: Издательский центр «Академия», 2013. 304 с.

5. Макаров В.Л., Хлобыстов В.В. Сплайн – аппроксимация функций. М.: Высшая школа, 1983. 80 с.

6. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений. М.: Наука. 1970. 280 с.

7. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. М.: Наука. 1970. 332 с.

8. Самарский А.А. Введение в численные методы. СПб.: Лань, 2005. 288 с.

9. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы. М.: Наука: Физматлит, 1989. 416 с.

10. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры. М.: Наука: Физматлит, 1997. 320 с.

11. Стечкин С.Б., Субботин Ю.Н. Сплайны в вычислительной математике. М.: Наука, 1976. 248 с.

12. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения, Москва, 1980.

13. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. М.: Изд-во МГУ: Наука, 2004. 798 с.

14. Эрроусмит Д., Плейс К. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Качественная теория с приложениями. М.: Мир. 1980. 243 с.