

**ФГБОУ ВО "КУБГУ ФГБОУ ВО "КУБАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ КУБАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДЁН
ПР-МОД-090302.06.2023 ТЗ 01-ЛУ

**ЧАСТНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЗАДАЧИ
КЕПЛЕРА О ДВУХ ТЕЛ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
ПР-МОД-090302.06.2023 ТЗ 01
Листов: 7**

Инв.№подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Содержание

1	Введение	3
1.1	Наименование	3
1.2	Краткая характеристика области применения программы	3
2	Основания для разработки	3
2.1	Документ	3
2.2	Наименование	3
3	Назначение разработки	3
3.1	Функциональное и эксплуатационное назначение программы	3
4	Требования к программе	4
4.1	Требования к функциональным характеристикам	4
4.1.1	Требования к составу выполняемых функций:	4
4.1.2	Требования к организации входных и выходных данных:	4
4.1.3	Требования к временным характеристикам:	4
4.2	Требования к надёжности	5
4.2.1	Требования к обеспечению надёжного функционирования:	5
4.3	Условия эксплуатации	5
4.4	Требования к составу и параметрам технических средств	5
4.5	Требования к информационной и программной совместимости	5
4.5.1	Требования к данным	5
4.5.2	Требования к исходным кодам, языкам программирования и программным средствам	5
4.5.3	Требования к маркировке и упаковке	6
4.6	Требования к программной документации	6
4.6.1	Предварительный состав программной документации	6
4.6.2	Специальные требования к программной документации	6
5	Технико-экономические показатели	6
5.1	Ориентировочная эффективность	6
5.2	Предполагаемая годовая потребность	6
5.3	Экономические преимущества разработки по сравнению с аналогами	6
5.4	Стадии и этапы разработки программы	7
6	Порядок контроля и приёмки	7

1 Введение

1.1 Наименование

Моделирование задачи Кеплера о двух тел в двух случаях:

1. Первая материальная точка вращается вокруг второй материальной точки по эллиптической орбите.
2. Первая материальная точка пролетает рядом со второй материальной точкой.

1.2 Краткая характеристика области применения программы

Программа, моделирующая задачу Кеплера о двух тел в двух частных случаях, может использоваться в астрономии, например, в небесной механике, для моделирования траектории движения двух космических объектов. Может применяться в учебных целях для визуализации поставленной задачи и демонстрации законов Кеплера.

2 Основания для разработки

2.1 Документ

ПР-МОД-090302.19.2023 ТЗ 01-ЛУ

Утверждён руководителем Н. Н. Куликовой 09.04.2023

2.2 Наименование

Моделирование задачи Кеплера о двух тел в двух случаях:

1. Первая материальная точка вращается вокруг второй материальной точки по эллиптической орбите.
2. Первая материальная точка пролетает рядом со второй материальной точкой.

3 Назначение разработки

3.1 Функциональное и эксплуатационное назначение программы

Функциональное назначение программы заключается в моделировании задачи Кеплера о двух тел в двух частных случаях, а также расчёте различных параметров: траектории движения, скорости первой материальной точки.

Эксплуатационное назначение программы заключается в её использовании при моделировании задачи Кеплера о двух тел. Она может быть полезна в небесной механике для моделирования траектории движения двух космических объектов, в учебных целях при изучении законов Кеплера.

4 Требования к программе

4.1 Требования к функциональным характеристикам

4.1.1 Требования к составу выполняемых функций:

1. Расчёт траектории движения первой материальной точки относительно второй.
2. Расчёт скорости движения первой материальной точки.
3. Возможность задания начальных условий для материальных точек: масса обеих точек, стартовая скорость первой точки, расстояние между ними.
4. Предоставление результатов расчетов в удобной форме.
5. Обеспечение точности расчетов и устойчивости работы программы при различных входных данных.
6. Интуитивно понятный интерфейс пользователя для удобного ввода данных и просмотра результатов расчетов.

4.1.2 Требования к организации входных и выходных данных:

1. Входные данные должны содержать значения начальных параметров материальных точек, таких как масса обеих точек, начальная скорость первой точки и расстояние между ними.
2. Программа должна проверять правильность введенных данных и сообщать об ошибках в случае некорректных значений.
3. Результаты расчетов должны предоставляться в удобной форме, например, в виде графиков или таблиц.
4. Программа должна быть устойчива при различных входных данных и обеспечивать высокую точность расчетов.
5. Интерфейс пользователя должен быть интуитивно понятным и удобным для ввода данных и просмотра результатов, расчетов.

4.1.3 Требования к временным характеристикам:

1. Программа должна обеспечивать высокую скорость расчетов для быстрого моделирования движения материальной точки в реальном времени.
2. Результаты расчетов должны предоставляться немедленно после ввода начальных параметров и изменения параметров полей.
3. Программа должна быть устойчива при длительном использовании и не вызывать перегрев компьютера или других проблем с производительностью.

4.2 Требования к надёжности

4.2.1 Требования к обеспечению надёжного функционирования:

1. Программа должна быть оптимизирована для работы на различных операционных системах и аппаратных платформах.
2. Программа должна использовать эффективный алгоритм расчетов, который не будет вызывать перегрузку процессора или использовать слишком большой объем оперативной памяти.
3. Программа должна иметь возможность оптимизации использования ресурсов компьютера, чтобы избежать перегрева или других проблем с производительностью.
4. Программа должна обеспечивать проверку корректности входных данных, чтобы избежать ошибок при расчетах.

4.3 Условия эксплуатации

Особых условий не имеет.

4.4 Требования к составу и параметрам технических средств

- Компьютер с процессором на базе архитектуры x86_64.
- Операционная система на базе ядра Linux.
- Платформа сборки CMake.
- Исходные коды на языке C++.
- Для GUI использовать фреймворк Qt5.

4.5 Требования к информационной и программной совместимости

4.5.1 Требования к данным

1. Входные данные должны содержать информацию о массе материальных точек, стартовой скорости первой точки и расстоянии между ними.
2. Выходные данные должны содержать информацию о траектории движения материальных точек и конечных скоростях.
3. Для расчета траектории и скорости должны использоваться соответствующие формулы и уравнения.

4.5.2 Требования к исходным кодам, языкам программирования и программным средствам

1. Программа должна быть написана на языке программирования C++.
2. Рекомендуется использовать среду разработки KDevelop.
3. Сборка проекта и компиляция должна проводиться через систему сборки CMake.
4. Для визуализации решения использовать фреймворк Qt5.

4.5.3 Требования к маркировке и упаковке

Нет.

4.6 Требования к программной документации

4.6.1 Предварительный состав программной документации

1. Техническое задание: документ, описывающий требования к программе от заказчика.
2. Алгоритм: документ, описывающий правила создания программы
3. Код: сам код программы, который может быть документирован комментариями.
4. Руководство по разработке: документ, описывающий процесс разработки программы, рекомендации и правила для разработчиков.

4.6.2 Специальные требования к программной документации

1. Обязательное наличие комментариев в коде программы.
2. Использование стандартов и методологий разработки программного обеспечен

5 Техничко-экономические показатели

5.1 Ориентировочная эффективность

Ориентировочная эффективность данной программы зависит от многих факторов: объём данных для расчетов, используемые алгоритмы и технологии, сложность непосредственно самой модели. Конкретная ориентировочная эффективность программы может быть определена только после ее разработки и тестирования.

5.2 Предполагаемая годовая потребность

Предполагаемая годовая потребность такой программы зависит от многих факторов: сложность проектов, в которых используется моделирование задачи Кеплера о двух тел, количество и требования пользователей. Однако при использовании в учебных целях годовая потребность предполагается минимальной.

5.3 Экономические преимущества разработки по сравнению с аналогами

1. Снижение затрат на разработку и производство изделий и оборудования, которые используются для моделирования задачи Кеплера о двух тел.
2. Увеличение точности и скорости вычислений.
3. Увеличение эффективности процессов проектирования и разработки новых изделий и технологий, что позволяет сократить время и затраты на их создание.
4. Улучшение качества продукции за счёт точного моделирования задачи Кеплера о двух тел.

5.4 Стадии и этапы разработки программы

1. Исследовательская стадия:

- Определение требований к программе;
- Изучение существующих решений и алгоритмов;
- Анализ возможных методов моделирования задачи Кеплера о двух тел в двух частных случаях.

2. Проектировочная стадия:

- Разработка общей структуры программы;
- Выбор движков, библиотек для написания программы;
- Создание архитектуры программы и определение ее модулей.

3. Реализационная стадия:

- Написание кода программы;
- Тестирование отдельных модулей и программы в целом;
- Отладка и исправление ошибок.

6 Порядок контроля и приёмки

1. Тестирование на различных начальных условиях, чтобы убедиться в правильности расчетов для всех возможных сценариев.
2. Проверка точности расчетов и сравнение результатов с известными аналитическими решениями.
3. Проверка на устойчивость и корректность работы программы при изменении параметров системы.
4. Проверка на соответствие требованиям производительности и скорости расчетов.
5. Проверка на наличие ошибок и их исправление.
6. Проверка на соответствие всем требованиям.