

ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»
Факультет Компьютерных наук, департамент Программной инженерии

СОГЛАСОВАНО
Профессор департамента
Программной инженерии
Факультета компьютерных наук

_____ Баканов В.М.
«__» _____ 2015 г.

УТВЕРЖДАЮ RU.17701729.503200-01-ЛУ 81
Академический руководитель
Образовательной программы
«Программная инженерия»

_____ Шилов В. В.
«__» _____ 2015 г.

**Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия
небесных тел**

Техническое задание

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.503200-01 ТЗ 01-1 ЛУ

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	RU.17701729.503200-01ТЗ

Исполнитель: студент группы 103ПИ

_____ /Барашев.И.А /
«__» _____ 2015 г.

УТВЕРЖДЕНО

RU.17701729.503200-01 T3 01-1 ЛУ

Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия небесных тел

Техническое задание

RU.17701729.503200-01 T3 01-1

Листов 13

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
RU.17701729.503200-0173				

2015

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	3
2. Основания для разработки.....	4
3. Назначение разработки.....	5
3.1. Функциональное назначение.....	5
3.2. Эксплуатационное назначение.....	5
4. Требования к программе.....	6
4.1. Требования к функциональным характеристикам.....	6
4.2. Требования к интерфейсу.....	6
4.3. Требования к алгоритму и к формату входных и выходных данных.....	7
4.4. Требования к надёжности.....	8
4.5. Условия эксплуатации.....	8
4.6. Требования к информационной и программной совместимости.....	8
4.7. Требования к программной документации.....	8
5. Стадии и этапы разработки.....	9
6. Порядок контроля и приемки.....	11
Приложение. Ссылки на источники.....	12

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. ВВЕДЕНИЕ

Наименование: «Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия».

Данная программа предназначена для компьютерного моделирования Ньютоновского взаимодействия небесных тел. Она позволяет создать систему физических тел с начальными параметрами, рассчитать изменения значений во времени с заданной точностью и отображать ход процесса на экране.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Задание на курсовую работу в соответствии с приказом: НИУ ВШЭ No 6.18.1-02/1912-10 от 19.12.2014.

Тема работы: «Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия». Национальный Исследовательский Университет «Высшая школа экономики», факультет компьютерных наук, отделение программной инженерии.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

3.1. Функциональное назначение

Программа моделирует Ньютоновское взаимодействие небесных тел в режиме реального времени по заданным параметрам с графическим отображением процесса.

3.2. Эксплуатационное назначение

Программа будет использоваться при обучении астрономии. Также возможны варианты использования для исследования космоса, освоения околоземного пространства, вычисления траекторий полётов небесных тел.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ

4.1. Требования к функциональным характеристикам

Программа должна обладать следующим функционалом:

1) Отрисовка модели:

- Отрисовка небесных тел с относительным масштабом
- Отрисовка траекторий небесных тел
- Два окна вывода: одно для отображения всей модели, другое для приближенного просмотра выделенного небесного тела

2) Загрузка модели из файла:

- Загрузка параметров системы
- Создание небесных тел в векторной и ортогональных формах
- Добавление параметров к уже существующим телам

3) Построение и вычисление модели:

— Вычисления производятся пошаговым интегрированием на основе формулы гравитационного взаимодействия и второго закона Ньютона.

— Модель должна быть трёхмерной.

— Небесные тела имеют скорости, радиусы и массы (а также цвет и наименование для более понятного отображения).

— Система должна иметь следующие параметры: размер модели, масштаб небесных тел для обоих экранов отображения, значение увеличения для малого экрана, шаг интеграции, скорость вычислений и скорость создания шагов траектории.

4.2. Требования к интерфейсу

Интерфейс программы должен удовлетворять следующим требованиям:

1) Главное окно:

— Должны присутствовать два экрана отображения модели: большой для всей системы и малый для выбранного тела.

— Должны отображаться наименование, Ц-скорость выбранного небесного тела.

— Должны иметься компоненты для редактирования следующих параметров: шаг интеграции, скорость вычислений и скорость создания шагов траектории.

— Должна иметься кнопка открытия файла.

— При нажатии левой кнопкой мыши на какое-либо тело в главном экране оно должно становиться выбранным для отображения параметров.

— При нажатии правой кнопкой мыши на какое-либо тело в главном экране оно должно становиться центром относительной системы координат.

— При нажатии левой кнопкой мыши на малый экран должно открываться окно отображения параметров выделенного небесного тела.

2) Окно отображения параметров:

— Должны отображаться скорость и координаты тела.

— Должна иметься возможность выбора отображения векторных величин: в виде проекций или в виде модулей и углов радиусов.

— Должна иметься возможность выбора системы координат: центральная или относительная (от второго выбранного тела).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.3. Требования к алгоритму и к формату входных и выходных данных

1) Формат входных данных:

1.1) Программа должна открывать специальные файлы с расширением «ini». В них на каждой строке может находиться не более одной команды. Команды представляют собой символьные последовательности — некоторые значения, разделённые пробелами (все значения, кроме названия небесных тел, являются десятичными числами). Также должны обрабатываться пустые строки и комментарии.

1.2) Список команд:

— Загрузка параметров системы

0 <размер системы, км> <масштаб тел на главном экране> <масштаб тел на втором экране> <увеличение на втором экране> <шаг интеграции, часы> <частота вычисления> <частота отрисовки траектории>

— Создание небесного тела в двумерной плоскости в ортогональной системе координат
1 <x> <y> <радиус, км> <масса, 10²⁰кг> <x-скорость, км/ч> <y-скорость, км/ч> <цвет> <название>

— Создание тела в трёхмерном пространстве в ортогональной системе координат
2 <x> <y> <z> <радиус, км> <масса, 10²⁰кг> <x-скорость, км/ч> <y-скорость, км/ч> <z-скорость, км/ч> <цвет> <название>

— Создание тела с векторными параметрами в центральной системе координат
3 <расстояние до центра, км> <угол x[^]y, градусы> <угол z[^]xу, градусы> <радиус, км> <масса, 10²⁰кг> <модуль скорости, км/ч> <угол x[^]y, градусы> <угол z[^]xу, градусы> <цвет> <название>

— Создание «пустого» тела

6 <радиус, км> <масса, 10²⁰кг> <цвет> <название>

— Добавление вектора пространства последнему созданному телу

4 <радиус> <угол x[^]y, градусы> <угол z[^]xу, градусы>

— Добавление вектора скорости последнему созданному телу

5 <модуль скорости> <угол x[^]y, градусы> <угол z[^]xу, градусы>

1.3) Имена небесных тел могут содержать любые символы кроме пробела (однако не рекомендуются последовательности больше 16-ти знаков).

1.4) Для указания цветов используются индексы: 0-yellow, 1-orange, 2-light gray, 3-blue, 4-red, 5-gray, 6-brown, 7-cyan, 8-green, 9-white.

2) Формат выходных данных:

Программа должна создавать лог-файл. Его имя должно создаваться приписыванием окончания «.log» к названию загруженного файла. Файл должен содержать описания всех этапов загрузки модели, а также исходные комментарии.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.4. Требования к надёжности

Программа должна обрабатывать некорректные входные данные. Неверные строки ini-файла не обрабатываться (ошибки должны записываться в лог-файл), неправильные диапазоны значений приводиться к правильным.

4.5. Условия эксплуатации

Программа не требует специального обслуживания.

4.6. Требования к информационной и программной совместимости

Операционная система: Mac OS X, версия 10.9.4 или выше.

Оперативная память: 2 ГБ или более.

Также необходим MonoMac Framework. Скачать можно на официальном сайте разработчика: www.mono-project.com/download/

4.7. Требования к программной документации

Предварительный состав программной документации:

- 1) «Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия».
- Программа и методика испытаний;
- 2) «Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия».
- Текст программы;
- 3) «Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия».
- Руководство оператора;
- 4) «Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия».
- Техническое задание;
- 5) «Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия».
- Пояснительная записка.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

I. Техническое задание

Этапы разработки:

1) Обоснование необходимости разработки программы

Содержание работ:

- постановка задачи;
- сбор исходных материалов;
- обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ.

2) Научно-исследовательские работы

Содержание работ:

- определение структуры входных и выходных данных;
- предварительный выбор методов решения задач;
- определение требований к техническим средствам.

3) Разработка и утверждение технического задания

Содержание работ:

- определение требований к программе;
- определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации к ней.

II. Технический проект

Этапы разработки:

1) Разработка технического проекта

Содержание работ:

- разработка технического проекта;
- разработка структуры программы.

2) Утверждение технического проекта

Содержание работ:

- разработка плана мероприятий по разработке программы;
- разработка пояснительной записки;
- согласование и утверждение технического проекта.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

III. Рабочий проект

Этапы разработки:

1) Разработка программы

Содержание работ:

- программирование и отладка программы;
- создание пакета инсталляции программы.

2) Разработка программной документации

Содержание работ:

- разработка программных документов в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77.

3) Испытания программы

Содержание работ:

- разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний;
- корректировка программы и программной документации по результатам испытаний.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом: «Программа моделирования активного Ньютоновского взаимодействия». Программа и методика испытаний.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Методические указания по разработке программной документации / МАТИ – Российский Государственный Технологический Университет им. К.Э.Циолковского – Составитель С.М. Авдошин 1997.
- ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
- Характеристики планеты Солнечной системы [Электронный ресурс]: http://www.allplanets.ru/solar_sistem.htm
- Xamarin.Mac guides [Электронный ресурс]: <https://docs.xamarin.com/guides/mac/>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.503200-01 ТЗ				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]