

An illustration of the DART mission. A blue rocket with two circular windows is shown from the side, moving towards the left. It has a long, orange, curved trail behind it. In the center, a brown, cratered asteroid is shown with a bright yellow and orange flame-like trail, indicating it is being impacted or is moving rapidly. The background is white, with large, abstract, curved shapes in shades of blue and orange on the right and bottom. The text 'DART MISSION' is written in large, bold, dark blue capital letters, and 'КОМАНДА "КОСМОСТАРС"' is written in smaller, italicized, dark blue capital letters below it.

# DART MISSION

*КОМАНДА "КОСМОСТАРС"*

# НАША КОМАНДА

**ДУДАРЬ Ю. М.**  
*тимлид/программист*



**ФИЛИППОВ А. М.**  
*главный программист*



**КОНЦЕБАЛОВ О. С.**  
*инженер –  
авиастроитель/пилот*



**ПОТЕХИН Ф. М.**  
*физик - проектировщик*



**ТУЗОВА К. К.**  
*физик - баллистик*



# ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ

## Цель:

*Провести симуляцию в Kerbal Space Program ныне существующей миссии, реализованной командой специалистов из NASA "DART Mission"*

## Задачи:

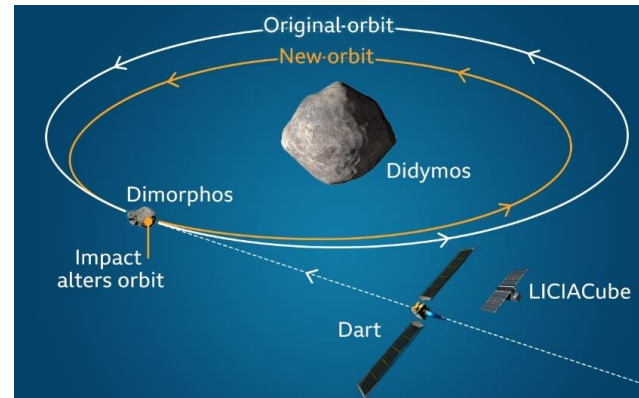
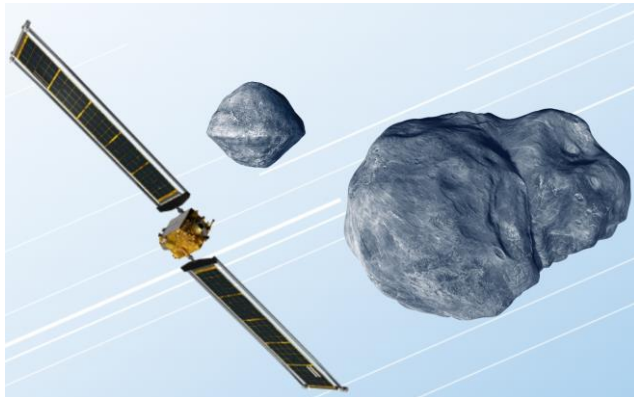
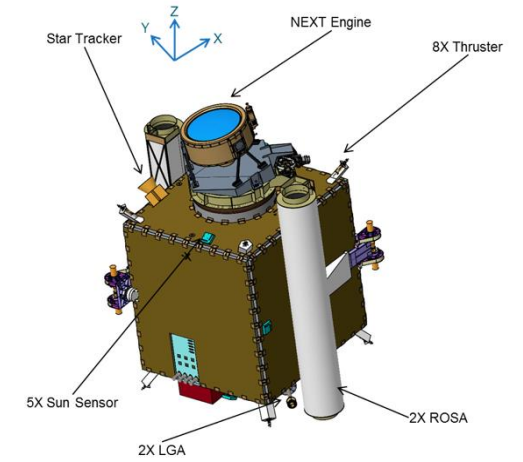
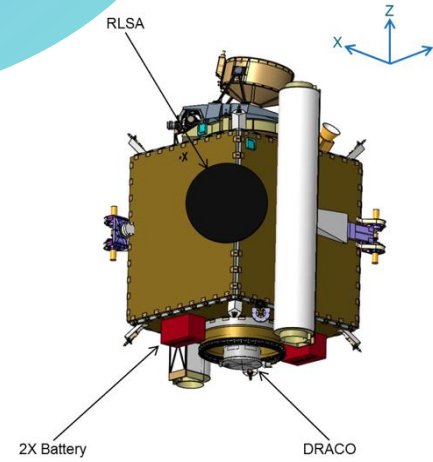
*Спроектировать космический корабль со спутником на борту  
Протестировать его  
Рассчитать летные характеристики  
Смоделировать полет  
Выработать необходимые для пилотирования алгоритмы  
Составить отчет  
Выполнить миссию*



# ОПИСАНИЕ РЕАЛЬНОЙ МИССИИ

*В рамках данного проекта мы будем говорить о миссии NASA по исследованию эффективности кинетического тарана в целях борьбы с метеоритами.*

*Эта миссия получила название Dart mission и предполагает под собой разработку и тестирование космического аппарата, который подобно сверхскоростному тарану попадет в метеорит и изменит его траекторию за счет кинетической энергии.*



# МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ

*Выдержка из используемых формулы:*

$$\Delta v = v_e \ln\left(\frac{M_0}{M_p}\right)$$

$$V = \sum_{i=1}^N I_i \cdot \ln\left(\frac{M_0 + \sum_{j=i}^N M_{1j}}{M_0 + M_{2i} - M_{1i} + \sum_{j=i}^N M_{1j}}\right).$$

$$I_{sp} = \frac{F_{thrust}}{g \ k}$$

$$F_{thrust} = k V_{ex} + S_{throat}(p_{ex} - p_{air}))$$

$$I_{sp} = \frac{V_{ex}}{g} + \frac{(p_{ex} - p_0 * (1 - \frac{g*h}{c*T_0})^{\frac{c*M}{R}}) S_{throat}}{g \ k}$$

*Все математические модели  
представлены в отчетном документе:*



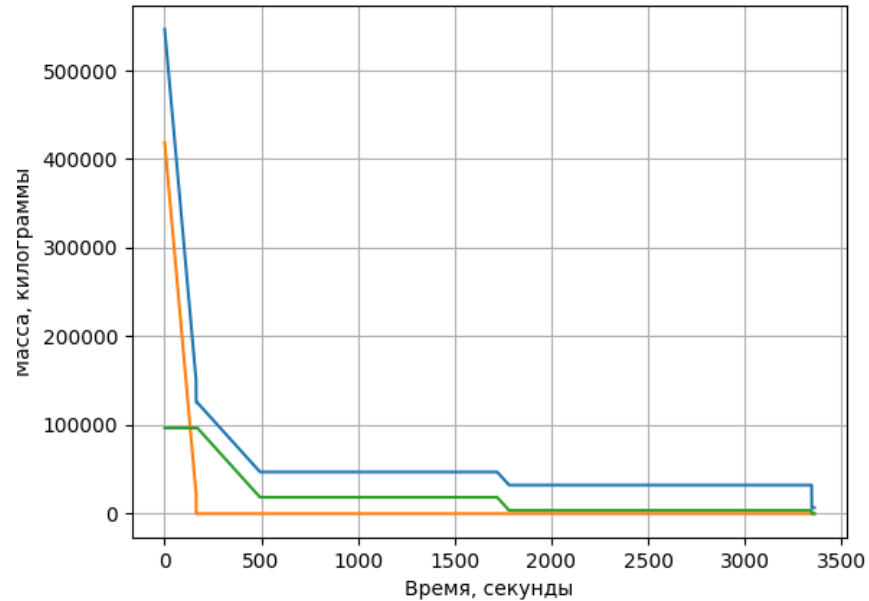
# ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

*Полный код симуляции находится на  
GitHub*



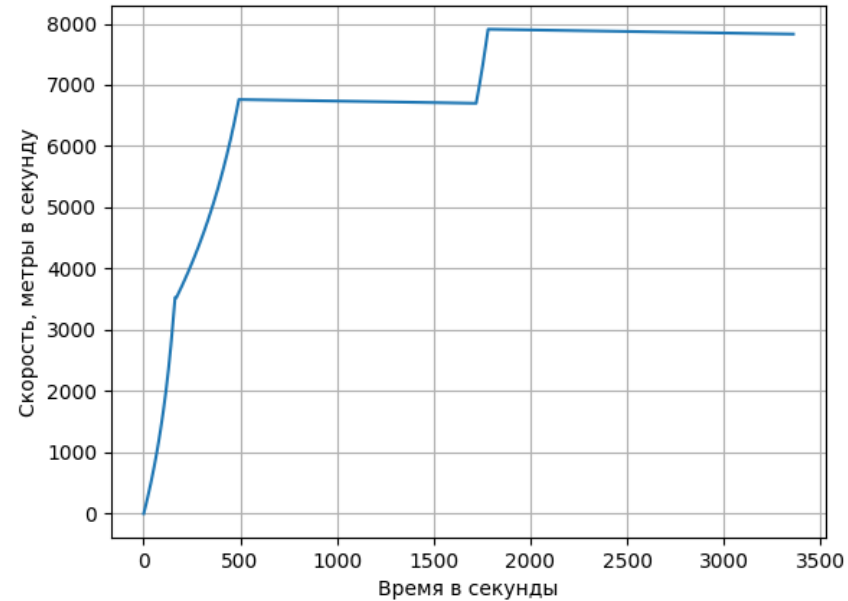
# ПОЛУЧЕННЫЕ СИМУЛЯЦИИ

Изменение массы ракеты



- масса первой ступени за единицу времени
- масса второй ступени за единицу времени
- общая масса ракеты

Изменение скорости



# ПОЛУЧЕННЫЕ СИМУЛЯЦИИ



- На уровне моря  
удельный импульс = 285 с,
  - На уровне 25000м  
удельный импульс = 317 с,
- Погрешность наших расчетов  $\sim 5 \pm 2.5$ с,  
что достаточно хорошо описывает  
настоящий результат



# СТЕК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*В ходе реализации проектной работы,  
мы использовали:*



*PyCharm*



*Python 3.9*



*Matplotlib*



*Kerbal Space Program*

*Так же нам пригодились:*



*Wolfram alpha*



*KSP Data Export*



# ИТОГИ РАБОТЫ

## УЧЕБНЫЕ ИТОГИ

*Освоение математического моделирования  
физических процессов*

*Совершенствование навыков  
программирования*

*Ознакомление с научным симулятором KSP*

*Совершенствование навыков командной  
работы*

*Получение прикладных навыков выполнения  
работы в срок*

## ПРОЕКТНЫЕ ИТОГИ

*Получены математические модели,  
описывающие нашу миссию*

*Произведено моделирование миссии в  
научном симуляторе KSP*

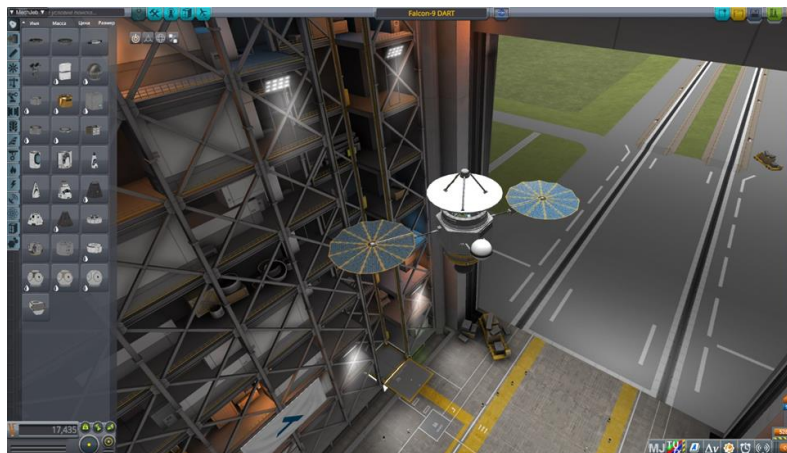
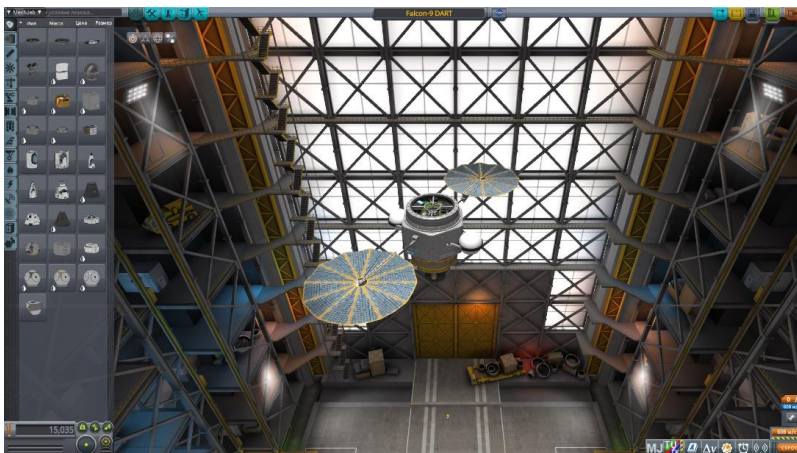
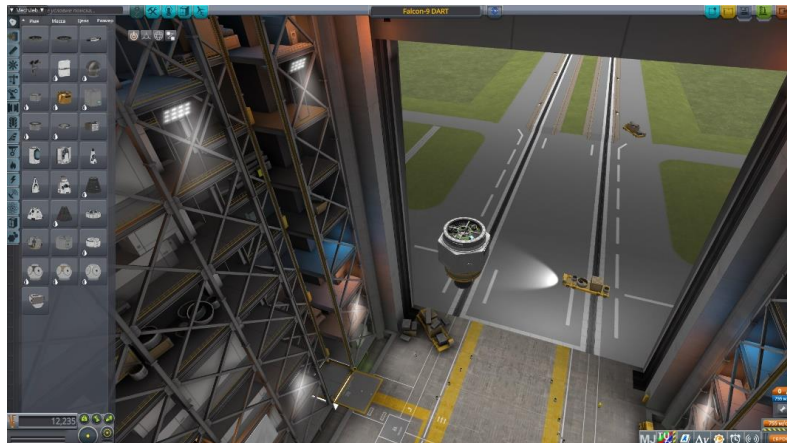
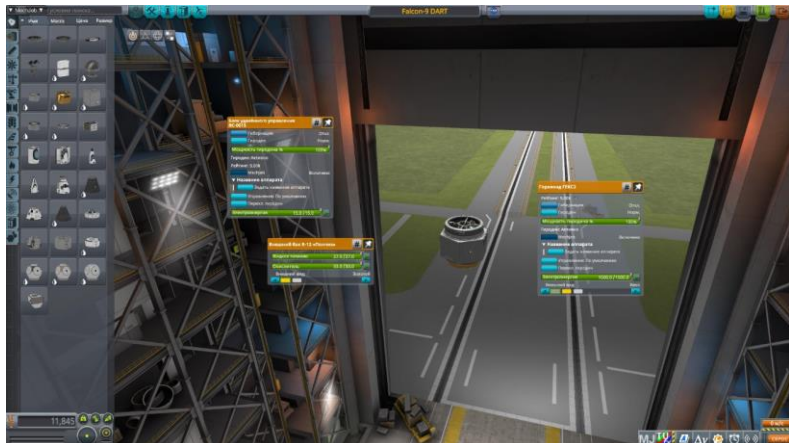
*Созданы программные симуляции*

*Составлен отчет о реализации миссии  
DART Mission*

*Удалось изменить орбиту астероида путем  
кинетического тарана, подробнее об этом  
вы можете почитать в нашем отчете.*

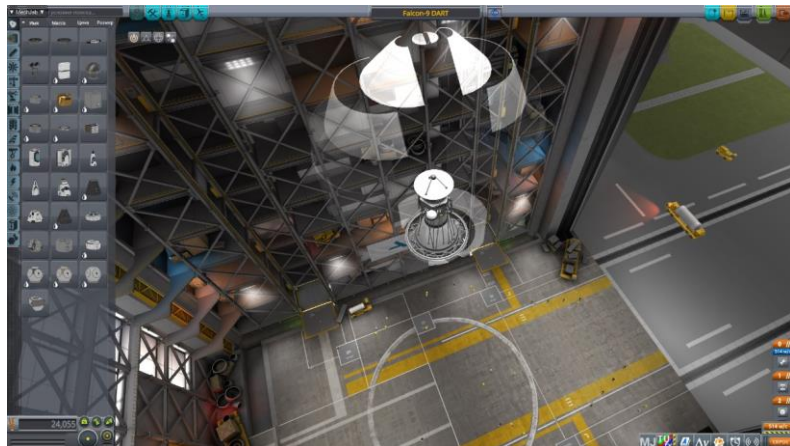
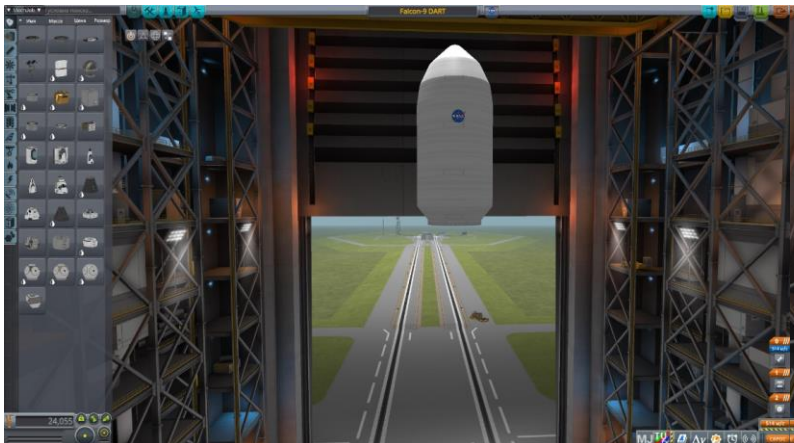


# ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ РАКЕТЫ





# ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ РАКЕТЫ



# ПРОЦЕСС СОЗДАНИЯ РАКЕТЫ

