# **Московский Авиационный Институт**

# **(Национальный исследовательский университет)**

# 

# **Проект по курсу**

**«Введение в авиационную и ракетно-космическую технику»**

**I семестр**

**“Миссия «Чандраян-3»”**

**Студенты:** Евтенко Н.А., Гаранжа Д. В., Кауров Д. Н., Горбунов П. Д.

**Группа:** М8О-101Б-23

**Руководители:** Тимохин Максим Юрьевич, Кондратцев Вадим Леонидович

**Дата: \_\_\_\_\_\_\_\_ Оценка: \_\_\_**

**Подпись преподавателя: \_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**1**

Оглавление

[**Московский Авиационный Институт** 1](#_Toc154456689)

[**(Национальный исследовательский университет)** 1](#_Toc154456690)

[**Проект по курсу** 1](#_Toc154456691)

[**Введение.** 3](#_Toc154456692)

[**Глава 1.** 4](#_Toc154456693)

**2**

# **Введение.**

**Тема:**

Чандраян-3 **–** первая миссия Индии, достигшая поверхности Луны.

**Цель**:

Повторить полёт миссии «Чандраян-3» в KSP (Kerbal Space Program)

**Задачи миссии:**

1. Изучить доступный информацию о реальном полёте.
2. Создать оригинал или приближённую копию ракеты в KSP как у Индии.
3. Реализовать запуск ракеты в KSP.
4. Посадить «Прагъян» на лунную поверхность в KSP.
5. Обработать данные из KSP
6. Сделать физико-математическую и компьютерную модель полёта ракеты.
7. Проанализировать полученные данные и сделать вывод.

**Состав команды и роли её участников:**

**Название команды**: «А у Индии получилось …»

* Евтенко Никита Александрович (101Б) - Тимлид, ответственный за создание отчёта и видео презентации.
* Гаранжа Данила Вячеславович (101Б) - ответственный за любые вычисления (физик).
* Кауров Данил Николаевич (101Б) - ответственный за моделирование в Kerbal Space Program (KSP).
* Горбунов Павел Дмитриевич (101Б) - ответственный за поиск достоверной информации и информатик.

**3**

# **Глава 1.**

* 1. **(введение)**

Миссия "Чандраян-3", разработанная Индийской организацией космических исследований (ISRO), представляет собой важный шаг в освоении космического пространства для Индии. Запущенная 14 июля 2023 года, эта миссия не только продолжает серию исследований Луны, начатых предыдущими экспедициями "Чандраян-1" и "Чандраян-2", но и является символом научно-технического прогресса и укрепления международного статуса Индии в области космических исследований.

Проект "Чандраян-3" зародился на основе анализа результатов и уроков предыдущих миссий. Особое внимание было уделено усовершенствованию технологий посадки и исследованию лунной поверхности. Эта миссия стала свидетельством глубокого стремления Индии не только к развитию собственных космических технологий, но и к активному участию в глобальных исследовательских проектах.

Запуск "Чандраян-3" с космодрома Сатьиша Дхавана стал значимым событием, демонстрирующим технические возможности и амбиции Индии в космической сфере. Помимо научных и технологических аспектов, миссия носит и символическое значение, подчеркивая растущую роль Индии в исследовании космического пространства и её стремление к новым научным горизонтам.

"Чандраян-3" не только демонстрирует возможности Индии в области космической инженерии и исследований, но и открывает новые возможности для международного сотрудничества. Успех этой миссии подчеркивает важность международных партнерств и обмена знаниями в современной космонавтике, где совместные усилия различных стран способствуют достижению амбициозных научных целей.

В целом, миссия "Чандраян-3" стала важной вехой в истории космических исследований Индии, демонстрируя её способности к инновациям и исследованиям, а также подтверждая международное признание страны как одного из ключевых игроков в области космических технологий и исследований.

* 1. **(Исторический Контекст и Предпосылки)**

Миссия "Чандраян-1", запущенная Индийской организацией космических исследований (ISRO) в 2008 году, знаменует собой зарождение амбициозной лунной программы Индии и представляет собой ключевой момент в истории индийских космических исследований. Эта миссия ознаменовала переход Индии к активному участию в исследовании космического пространства, особенно Луны, что является свидетельством её научных амбиций и технологического прогресса.

"Чандраян-1" внес значительный вклад в наше понимание Луны, особенно благодаря открытию водяного льда в полярных регионах Луны. Это открытие не только усилило интерес к дальнейшим исследованиям Луны, но и расширило представление ученых о потенциальных ресурсах, доступных для будущих лунных миссий, включая миссии с участием человека. Кроме того, успех "Чандраян-1" стимулировал дальнейшие исследования и разработки в области космической науки и технологий в Индии, укрепив её статус как одного из ведущих игроков в области космических исследований.

Следующая миссия, "Чандраян-2", была запущена в 2019 году и стала еще одним шагом в освоении космического пространства Индией. Однако, несмотря на многочисленные технологические инновации и усовершенствования, "Чандраян-2" столкнулся с серьезными трудностями во время посадки. Неудача посадочного аппарата "Викарам" при попытке мягкой посадки на Южный полюс Луны стала значимым уроком для ISRO и всего космического сообщества. Этот опыт подчеркнул важность тщательного планирования, тестирования и готовности к непредвиденным ситуациям в космических миссиях.

Эти уроки и опыт были впоследствии интегрированы в разработку и планирование миссии "Чандраян-3", которая успешно преодолела предыдущие трудности и достигла новых высот в исследовании Луны. Успех миссии "Чандраян-3" стал продолжением традиций, заложенных "Чандраян-1" и "Чандраян-2", укрепив позицию Индии как одного из лидеров в области космических исследований и изучения Луны. Этот триумф не только подчеркивает инновационный потенциал Индии, но и открывает новые горизонты для будущих открытий и достижений в космической сфере.

* 1. **(Планирование и Разработка "Чандраян-3")**

Успешное завершение миссии "Чандраян-3", разработанной Индийской организацией космических исследований (ISRO), является значительным достижением в истории индийских космических исследований. Эта миссия, запущенная 14 июля 2023 года, отмечает новую эру в исследовании Луны и демонстрирует технологические возможности Индии в космической сфере.

Разработка "Чандраян-3" была направлена на устранение технических и операционных проблем, с которыми столкнулась миссия "Чандраян-2". Основное внимание уделялось усовершенствованию систем навигации, управления и посадки. Инженеры и ученые ISRO провели тщательный анализ и модернизацию, чтобы обеспечить успешную мягкую посадку на Луну.

Ключевой особенностью миссии было проведение научных экспериментов на поверхности Луны. "Чандраян-3" был оснащен современными научными инструментами, которые позволили провести глубокий анализ лунного грунта и окружающей среды, расширяя наше понимание Луны. Эти исследования важны не только для научного сообщества, но и для планирования будущих миссий на Луну, включая пилотируемые полеты.

Успех "Чандраян-3" подтвердил статус Индии как важного участника международного космического сообщества. Эта миссия демонстрирует способность Индии к самостоятельной разработке и реализации сложных космических миссий и способствует дальнейшему развитию космических технологий в стране.

В целом, "Чандраян-3" стал важной вехой в развитии космических исследований Индии, показывая её способность к инновациям и укрепляя её позиции в глобальном космическом сообществе. Эта миссия также подчеркивает важность исследования космического пространства для лучшего понимания нашей Вселенной и подготовки к будущим исследовательским миссиям.

* 1. **(Описание Миссии)**

Миссия "Чандраян-3", разработанная Индийской организацией космических исследований (ISRO), отличалась высоким уровнем технической оснащенности, ориентированной на детальное исследование лунной поверхности. Основными элементами миссии являлись посадочный модуль (ландер) и ровер, каждый из которых был оборудован рядом передовых научных инструментов, специально разработанных для выполнения конкретных научных задач.

* Посадочный модуль (Ландер)

Посадочный модуль "Чандраян-3" был спроектирован с целью обеспечения мягкой посадки на лунную поверхность. Система мягкой посадки являлась одной из ключевых инноваций миссии, учитывая опыт предыдущей миссии "Чандраян-2". Эта система включала в себя усовершенствованные навигационные технологии, улучшенные датчики скорости и высоты, а также более эффективные двигатели для контроля скорости спуска. Данная система была спроектирована таким образом, чтобы минимизировать риск при посадке, обеспечивая точность и надежность при спуске на лунную поверхность.

Фото Ландера, может чертежи(обязательно с ссылками)

* Ровер

Ровер, который был частью миссии "Чандраян-3", представлял собой малогабаритный, но высокотехнологичный аппарат, предназначенный для передвижения по поверхности Луны и выполнения разнообразных научных исследований. Оснащенный рядом научных инструментов, включая спектрометры, камеры высокого разрешения и другие датчики, ровер предназначался для анализа лунного грунта, исследования минералогического состава и проведения геологических наблюдений. Эти инструменты позволяли собирать ценные данные, которые могут дать новое понимание о составе Луны и её истории, а также о потенциальных ресурсах, доступных для будущих миссий.

Тоже самое, что и с Ландером

* Инновации и технологии

Общая концепция и дизайн "Чандраян-3" были направлены на достижение высокой степени автономии и точности в выполнении миссионных задач. Использование передовых технологий и инновационных решений позволило создать систему, способную выдерживать сложные условия лунной среды и эффективно выполнять поставленные научные и исследовательские задачи.

В целом, "Чандраян-3" представляет собой комплексный и многофункциональный проект, объединяющий в себе передовые технологии и научные инновации, демонстрирующий глубокую приверженность Индии к освоению космического пространства и развитию научного потенциала в области космических исследований.

* 1. (Научные Цели и Задачи)
* Исследование лунной поверхности:

- Основная задача – получение подробных данных о геологическом строении Луны, включая её минералогию и топографию. Это позволит уточнить наши знания о лунной коре и мантии.

- Особое внимание уделяется полярным регионам Луны, где предполагается наличие воды или ледяных отложений. Исследования этих регионов могут дать ключ к пониманию ресурсов Луны и их потенциального использования.

* Сбор и анализ образцов:

- Миссия предполагает сбор образцов лунного грунта для последующего анализа. Это поможет уточнить химический и минералогический состав лунной поверхности, а также расширить понимание процессов, происходивших на Луне в прошлом.

- Анализ этих образцов даст ученым возможность лучше понять историю Луны, её эволюцию и взаимодействие с космической средой.

* Использование данных для будущих миссий:

- Полученные данные будут критически важны для планирования последующих миссий на Луну, включая возможные миссии с участием человека.

- Информация, собранная в ходе миссии "Чандраян-3", поможет ученым и инженерам лучше понять условия на Луне, что необходимо для разработки стратегий долгосрочного пребывания человека на лунной поверхности.

* 1. (Технические и Инженерные Инновации)
* Усовершенствования в системе наведения и управления:

- Значительно улучшена система наведения и управления, что обеспечивает более точную и безопасную посадку на Луну. Внедрены новые алгоритмы для обработки данных и принятия решений в реальном времени.

* Дизайн и надёжность посадочного аппарата:

- Посадочный аппарат "Чандраян-3" спроектирован с учетом предыдущего опыта, обеспечивая более высокую надежность и стабильность во время посадки. Улучшенная конструкция включает новые защитные системы и усовершенствованные материалы.

* Инновации в области связи и передачи данных:

- Внедрены новейшие технологии для улучшения связи с Землей и передачи данных. Это включает усовершенствованные антенны и системы кодирования данных, обеспечивая более быструю и надежную передачу больших объемов данных.

РАЗНЫЕ ФОТО, КОТОРЫЕ НУЖНО ПОВСТАВЛЯТЬ

Интегрированный модуль Chandrayaan-3:

<https://en.wikipedia.org/wiki/File:Chandrayaan-3_Integrated_Module_in_clean-room_01.webp>

Чандраян-3 интегрированные компоненты:

<https://en.wikipedia.org/wiki/File:Chandrayaan-3_Integrated_Module_-_Views.webp>

Чандраян-3 инкапсулирован в обтекатель полезной нагрузки [LVM3](https://en.wikipedia.org/wiki/LVM3):

<https://en.wikipedia.org/wiki/File:LVM3_M4,_Chandrayaan-3_-_Render_of_Encapsulated_Payload_Fairing_with_Chandrayaan-3_composite_stack.png>

Двигательный модуль:

<https://en.wikipedia.org/wiki/File:Chandrayaan-3_Propulsion_Module.webp>

Орбитальный маневр Чандраяна-3:

<https://en.wikipedia.org/wiki/File:Chandrayaan-3_–_Mission_Profile.webp>

**на википедии полно инфы, много графиков, которые показывают полёт.**

**Можно спокойно оттуда взять.**

|  |
| --- |
| Взял у ‘соперников’ наших, которые скопировали это с википедии |
| Маневры при приближении к Земле: 1 | 15 июля 2023 года | 173 km × 41,762 km |
| Маневры при приближении к Земле: 2 | 17 июля 2023 года | 226 km × 41,603 km |
| Маневры при приближении к Земле: 3 | 18 июля 2023 года | 228 km × 51,400 km |
| Маневры при приближении к Земле: 4 | 20 июля 2023 года | 233 km × 71,351 km |
| Маневры при приближении к Земле: 5 | 25 июля 2023 года | 236 km × 127,603 km |
| Транслунная инъекция | 31 июля 2023 года | 288 km × 369,328 km |
| Маневры при приближении к Луне: 1 (Выход на лунную орбиту) | 5 августа 2023 года | 164 km × 18,074 km |
| Маневры при приближении к Луне: 2 | 6 августа 2023 года | 170 km × 4,313 km |
| Маневры при приближении к Луне: 3 | 9 августа 2023 года | 174 km × 1,437 km |
| Маневры при приближении к Луне: 4 | 14 августа 2023 года | 150 km × 177 km |
| Маневры при приближении к Луне: 5 | 16 августа 2023 года | 153 km × 163 km |
| Маневры по выводу посадочного модуля из орбиты: 1 | 18 августа 2023 года | 113 km × 157 km |
| Маневры по выводу посадочного модуля из орбиты: 2 | 19 августа 2023 года | 25 km × 134 km |
| Посадка | 23 августа 2023 года |  |
| Развертывание ровера | 23 августа 2023 года |  |

**4**

**Инженерно-физические расчёты:**

**ЖДЁМ ОТ ДАНИ**

**Устройство ракеты:**

**+ KSP скриншоты**

**Глава 2.**

**Физико-математическая модель:**

**ЖДЁМ ГРАФИКИ**

**Глава 3.**

**Программная реализация:**

**ЖДЁМ ОТ ДАНИ**

**Глава 4.**

**Симуляция:**

Видео на диске по ссылке.

**ЖДЁМ ОТ ДАНИ**

**Глава 5.**

**Приложения:**

**Скриншоты ракеты в KSP**

**Заключение.**

**Вывод:**

**Напишу ПОЗЖЕ**

**Источники:**

1. [Основная информация о миссии «Чандраян – 3».](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80%D0%B0%D1%8F%D0%BD-3)
2. [Статья от РБК про «Чандраян – 3».](https://trends.rbc.ru/trends/industry/64e708069a7947117690c492)
3. [Официальное видео от компании «ISRO» - запуск «Чандарян – 3».](https://www.youtube.com/watch?v=q2ueCg9bvvQ&t=3143s)
4. Записями с лекций по предмету: «Введение в авиационную и ракетно-космическую технику».