

Направление «Космические технологии»

Тема проекта № 1 «Разработка посадочных и мобильных платформ для исследования Луны»

Наибольший интерес и наибольший вызов программного характера сейчас представляют вопросы исследования и освоения Луны. Лунная программа рассматривается и как очередной шаг в дальний космос, плацдарм для отработки технологий. В настоящее время в России реализуется подготовка автоматических посадочных и орбитальных КА с целью проведения исследований Луны (КА «Луна-Глоб», «Луна-Ресурс-1»(ОА), «Луна-Ресурс-1»(ПА), «Луна-Грунт», проекты по разработке посадочных платформ). При этом для осуществления исследований на поверхности Луны лучше всего подходят мобильные платформы с научной аппаратурой (луноходы), которые доставляются на поверхность посадочной платформой.

Цель проекта – создание прототипов посадочных и мобильных платформ, позволяющих в упрощенной форме отработать сложные технические системы и конструкторские решения.

Основные задачи:

- Спроектировать посадочную и мобильную платформы для исследования Луны (теоретическая проработка, разработка 3D-моделей и чертежей).
- Изготовить посадочную и мобильную платформы для исследования Луны (изготовление деталей с применением технологий 3D-печати и лазерной резки, программирование микроконтроллера Arduino, сборка изделия).
- Провести испытания и при необходимости модернизировать/доработать посадочную и мобильную платформы для исследования Луны по результатам испытаний.

Материалы для подготовки:

1. Вестник АО «НПО Лавочкина». URL: <https://vestnik.laspace.ru/>
2. Планетоходы / А. Л. Кемурджиан, В. В. Громов, И. Ф. Кажукало и др.; под ред. А. Л. Кемурджиана — М., Машиностроение, 1993
3. <http://roboticslib.ru/books/item/f00/s00/z0000025/st005.shtml>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B4>

Тема проекта № 2 «Разработка группировки мобильных платформ для исследования Луны»

Исследования Луны – одно из наиболее важных и перспективных направлений деятельности в современной космонавтике. Возможны различные способы реализации таких исследований: дистанционное зондирование, проведение экспериментов и измерений с орбиты и на поверхности, изучение образцов вещества после возврата на Землю. Интересных результатов можно достичь, используя группировку мобильных платформ (не менее 2 шт.) и координируя их совместную работу.

Цель проекта – создание прототипа группировки мобильных платформ для исследования Луны, позволяющей в упрощенной форме отработать сложные технические системы и взаимодействие луноходов.

Основные задачи:

- Спроектировать группировку мобильных платформ для исследования Луны (теоретическая проработка, разработка 3D-моделей и чертежей, схемы взаимодействия).
- Изготовить группировку мобильных платформ для исследования Луны (изготовление деталей с применением технологий 3D-печати и лазерной резки, программирование микроконтроллера Arduino, сборка изделия).
- Провести испытания и при необходимости модернизировать/доработать группировку мобильных платформ для исследования Луны.

Материалы для подготовки:

1. Вестник АО «НПО Лавочкина». URL: <https://vestnik.laspacespace.ru/>
2. Планетоходы / А. Л. Кемурджиан, В. В. Громов, И. Ф. Кажукало и др.; под ред. А. Л. Кемурджиана — М., Машиностроение, 1993
3. <http://roboticslib.ru/books/item/f00/s00/z0000025/st005.shtml>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B5%D1%82%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B4>

Тема проекта № 3 «Разработка лунного грунтозаборного устройства»

В рамках Федеральной космической программы России 2015-2025 гг. предполагается «Создание не менее 5 космических аппаратов для проведения углубленных исследований Луны с окололунной орбиты и на ее поверхности автоматическими космическими аппаратами, а также для доставки образцов лунного грунта на Землю». В этой связи крайне важной задачей становится создание грунтозаборного устройства (бурового или ковшевого типа), которое будет размещено на посадочной или мобильной платформе.

Цель проекта – создание прототипа лунного грунтозаборного устройства, позволяющего в упрощенной форме отработать сложные технические системы и конструкторские решения.

Основные задачи:

- Спроектировать лунное грунтозаборное устройство (теоритическая проработка, разработка 3D-моделей и чертежей).
- Изготовить лунное грунтозаборное устройство (изготовление деталей с применением технологий 3D-печати и лазерной резки, программирование микроконтроллера Arduino, сборка изделия).
- Провести испытания и при необходимости модернизировать/доработать лунное грунтозаборное устройство.

Материалы для подготовки:

1. Вестник АО «НПО Лавочкина». URL: <https://vestnik.laspace.ru/>
2. Алексеев В., Лебедев Л.В. «За лунным камнем». 1972г.
3. <https://warspot.ru/20257-lunnye-burilschiki>
4. http://stp.cosmos.ru/index.php?id=1163&tx_ttnews%5Btt_news%5D=881&cHash=7aec69497cb7817b626fd6a837532063

Тема проекта № 4 «Разработка и создание прототипа теплового аккумулятора для исследования теплоотведения от научной аппаратуры на борту МКС»

Для осуществления космических полетов на борту космического аппарата должна быть создана эффективная система обеспечения теплового режима, поддерживающая тепловые условия работы экипажа, бортовых систем, приборных комплексов и элементов конструкции КА. Система обеспечения теплового режима является сложной, глубоко интегрированной с КА системой, для анализа и проектирования которой применяются методы системотехники. Перспективным решением, позволяющим уменьшить массовые характеристики СОТР, является использование теплового аккумулятора. Тепловые аккумуляторы, поглощая тепло, предохраняют приборные отсеки аппарата от перегрева, а отдавая его, предохраняют аппарат от переохлаждения, чем обеспечивается работа аппаратуры в заданных температурных пределах. При кратковременных тепловых нагрузках, которые имеют место за счет тепловыделения приборов во время сеансов связи или во время проведения научных измерений, тепловой аккумулятор может выполнять роль демпфера.

Цель проекта – проектирование различных типов тепловых аккумуляторов (ТА) на основе парафина. Определение экспериментальным и расчётным путем тип ТА, который будет более эффективнее отбирать тепло в космическом пространстве.

Основные задачи:

- Спроектировать и собрать несколько тепловых аккумуляторов, отличающихся способами аккумуляции тепловой энергии;
- Спроектировать и собрать нагреватель, с функцией измерения количества тепла (например, использовать датчик теплового потока), подводимого к ТА, с помощью ПК, датчиков и Arduino и тепловизора;
- Разработать корпус из оргстекла, для лучшего контроля процесса плавления теплоаккумулирующего вещества;
- Вычислить время плавления, коэффициент тепловых потерь, коэффициент теплопроводности парафинов с различными добавками, и оценить эффективность отбора тепла каждого ТА с различными добавками.

Материалы для подготовки:

1. Выбор процессов теплоаккумуляции в системах обеспечения теплового режима космических аппаратов. Труды МАИ. http://trudymai.ru/upload/iblock/f23/Belyavskiy_Sorokin_Stroganova_SHan_gin_rus.pdf?lang=ru&issue=103
2. Тепловой аккумулятор для системы терморегулирования мощных блоков радиоэлектронной аппаратуры кратковременного действия. <https://cyberleninka.ru/article/n/teplovoy-akkumulyator-dlya-sistemy-termoregulirovaniya-moschnyh-blokov-radioelektronnoy-apparaty-kratkovremennogo-deystviya>

Тема проекта № 5 «Универсальная платформа наведения исследовательской аппаратуры МКС»

Одним из наиболее значимых с точки зрения научно-технологического развития Российской Федерации больших вызовов является необходимость эффективного освоения и использования космического пространства, в частности с целью разведки, контроля и сохранения природных богатств страны. В настоящее время на российском сегменте МКС используются различные типы аппаратуры (спектрометры, камеры и др.) для исследования Земли из космоса. При этом наведение аппаратуры на исследуемый объект обеспечивается вручную космонавтом либо автоматически с помощью специальных устройств наведения, совместимых с определенным типом аппаратуры. Применение универсальной платформы наведения позволит сократить затраты времени экипажа и упростит разработку новых образцов аппаратуры.

В процессе работы над проектом участникам предстоит изучить состав имеющейся на станции исследовательской аппаратуры, придумать оптимальную конструкцию платформы наведения, разработать программные и механические интерфейсы сопряжения платформы наведения с исследовательской аппаратурой и служебными системами МКС. Результатом работы станет создание рабочего прототипа универсальной платформы наведения с перспективой его отправки на МКС.

Цель проекта – разработка лабораторного образца универсальной платформы наведения для исследовательской аппаратуры на МКС

Основные задачи:

- Изучение вариантов исполнения систем наведения научной аппаратуры на МКС;
- Формирование критериев выбора и сам выбор наилучших вариантов исполнения платформ;
- Разработка оптимальной конструкции платформы наведения по выбранным критериям;
- Разработка программного и механического интерфейса сопряжения платформы наведения с исследовательской аппаратурой и служебными системами МКС.

Материалы для подготовки:

1. Справочник пользователя РС МКС.
https://www.energia.ru/ru/iss/researches/iss_rs_guide.pdf
2. Бортовая система автоматической ориентации видеоспектральной аппаратуры для международной космической станции.
<https://cyberleninka.ru/article/n/bortovaya-sistema-avtomaticheskoy-orientatsii-videospektralnoy-apparatury-dlya-mezhdunarodnoy-kosmicheskoy-stantsii>
3. Система автоматической ориентации научной аппаратуры в эксперименте «Ураган» на международной космической станции.
<https://www.energia.ru/ktt/archive/2018/04-2018/04-07.pdf>