

1. Назначение и состав РКК.

РКК — ракетно космический комплекс - совокупность ракеты или ракет с функционально взаимосвязанными техническими средствами и сооружениями, предназначенными для обеспечения транспортирования, хранения, приведения и содержания в готовности, технического обслуживания, подготовки, пуска и контроля полета ракет.

этот комплекс обеспечивает решение задачи подготовки к пуску и вывода КА на заданную орбиту.

- транспортировка составных частей РКН и комплектующих элементов к ним с предприятия-изготовителя или арсенала до технической позиции РКК;
- хранение составных частей РКН;
- проведение операций по подготовке составных частей РКН на техническом комплексе (ТК);
- сборка РКН;

2. Основные задачи, решаемые РКК.

Подготовка РКН к пуску и их пуск. Контроль параметров движения РН и правильности функционирования ее бортовых систем на участке выведения КА на заданную орбиту. Процесс подготовки РКН к пуску, особенно КГЧ, является очень сложным и длительным. Это объясняется в основном тремя причинами: Необходимостью проверки исправности бортовых систем РН к КА. Необходимостью сборки составных частей РН и КА и РКН в целом. Необходимостью заправки РН и КА рабочими телами (газами, компонентами топлива и другими специальными жидкостями).

3. Общие сведения о техническом комплексе.

Технический комплекс космического ракетного комплекса – совокупность технологически и функционально взаимосвязанных подвижных и стационарных технических средств, средств управления и сооружений, предназначенных для проведения предусмотренного эксплуатационной документацией цикла работ на орбитальных средствах и средствах их выведения до вывоза ракеты космического назначения на стартовую позицию космического ракетного комплекса.

Технический комплекс предназначен для проведения комплекса работ по подготовке РН и КА к вызову на СК. ТК является составной частью РКК, включающей сооружения с технологическим оборудованием и техническими системами, расположенными на одной или нескольких технических позициях

4. Основные сооружения технического комплекса.

Технический комплекс содержит большое количество сооружений, основными из которых являются: Монтажно-испытательный корпус (МИК) для РН и КА. Хранилище для отдельных ступеней РН и КА. Компрессорная. Зарядно-аккумуляторная станция. Хранилище пороховых ракетных двигателей и пиросредств.

Количество, размеры и оснащенность техническими средствами сооружений определяется типом РКК. Их число значительно возрастает для РН тяжелого и сверхтяжелого классов.

5. Назначение, состав технологического оборудования ТК.

Технологическое оборудование (ТО) ТК является составной частью наземного оборудования РКК и предназначено для проведения всех работ с РКН и ее составными частями.

К технологическому оборудованию ТК относится: проверочно-пусковое (ППО) и контрольно-измерительное оборудование (КИО) РН и КА, электросиловое оборудование и оборудование службы единого времени. Непосредственно в монтажно-испытательном зале МИК размещается грузоподъемное, стыковочно-монтажное необходимое для обслуживания и обеспечения работ с РН и КА.

6. Общие сведения о стартовом комплексе.

Стартовый комплекс – совокупность технических средств командного пункта, одной или нескольких пусковых установок и сооружений с техническими системами.

Стартовый комплекс является составной частью космического комплекса, предназначенная для проведения предстартовой подготовки средств выведения и космических объектов и осуществления их пуска.

Стартовый комплекс обеспечивает подготовку к пуску и пуск РКН. Он является составной частью РКК и представляет собой совокупность стационарных и подвижных технических средств и сооружений с техническими системами, расположенными на стартовой позиции

7. Основные сооружения стартового комплекса.

Пусковые сооружения. Специальный командный пункт. Технологический блок. Станция нейтрализации промстоков. Хранилище окислителя. Хранилище горючего. Убежища для личного состава, а также компрессорная, энергоблок и ряд вспомогательных сооружений.

Кроме указанных сооружений в СК могут входить также технологические блоки заправки окислителя и горючего, отдельные станции термостатирования, сооружения системы прицеливания, насосные станции пожаротушения, сооружения промстоков компонентов топлив

8. Назначение, состав технологического оборудования СК.

Технологическое оборудование СК является составной частью наземного оборудования РКК и предназначено для проведения всех видов работ с РКН и ее составными частями на СК.

Технологическое оборудование СК включает пусковое, установочное, заправочное, транспортное, грузоподъемное, электросиловое, проверочно-пусковое, противопожарное, а также оборудование термостатирования, обслуживания, нейтрализации.

9. Классификация космических аппаратов.

КА - летательный аппарат, выполняющий целевые задачи в космосе и из космоса, а также проведения исследовательских и иного рода работ на поверхности различных небесных тел.

Все КА можно условно разделить на две группы: - околоземные орбитальные КА, движущиеся по геоцентрическим орбитам в сфере действия гравитационного поля Земли;

- межпланетные КА, совершающие полет к другим планетам.

Среди КА обеих групп различают: - автоматические КА; - пилотируемые космические корабли, обитаемые орбитальные станции.

По основному назначению КА делятся на социально-экономические, научно-исследовательские и специализированные.

10. Конструктивно-компоновочные схемы космических аппаратов.

По конструктивно-компоновочной основе КА бывают моноблочные, многоблочные и унифицированные. Конструкция моноблочного КА составляет единую и функционально неделимую базовую основу. Многоблочный КА выполнен из функциональных блоков (отсеков) и в конструктивном отношении допускает изменения назначения путем замены отдельных блоков (их наращивания) на Земле или на орбите. Базовая конструктивно-компоновочная основа унифицированных КА позволяет путем установки соответствующей аппаратуры создавать аппараты различного назначения. Конструктивно-компоновочная схема КА определяется прежде всего назначением КА и составом аппаратуры, выполняющей целевые задачи.

11. Бортовые системы космических аппаратов. . Общие сведения о космической головной части (КГЧ).

Космические аппараты применяются для решения различных задач и состоят из целого комплекса основных составных частей. Это целевая аппаратура, служебные системы: управления, энергоснабжения, приема и передачи информации, терморегулирования, ориентации и стабилизации, разделения и стыковки, маневра и посадки, жизнеобеспечения и аварийного спасения

Космическая головная часть- Совокупность полезного груза, головного обтекателя с переходным отсеком и разгонного блока.

Головным обтекателем называется передняя часть ракеты. Имеет форму, обеспечивающую наименьшее аэродинамическое сопротивление (обычно форму конуса). На ракетах головной обтекатель состоит из камеры, в которой содержится полезная нагрузка и внешней поверхности, рассчитанной на воздействие высоких температур.

12. Основные сведения о РБ.

Верхние ступени РН характеризуются ограниченным временем активного существования в космосе (всего до нескольких сотен секунд). Для выведения КА на высокие орбиты и межпланетные траектории, что требует больших энергетических затрат, обычно применяют специализированные верхние ступени РН, называемые разгонными блоками.

Разгонные блоки одного типа могут использоваться для укомплектования нескольких различных РН, и при проектировании РН они подбираются с учетом энергетических возможностей и требуемого числа включений маршевого двигателя.

13. Современные РБ и их ТТХ.

РБ "Фрегат" - создан в НПО им. С.А.Лавочкина. Он допускает до 20 включений маршевого ЖРД в полете и имеет в базовом варианте запас топлива на борту до 5250 кг. Созданы еще две модификации РБ «Фрегат» с дополнительными емкостями для топлива, позволяющие увеличивать запас топлива до 5900 кг и 7100 кг, что существенно расширяет диапазон применения РБ. Конструктивно-компоновочная схема разгонного блока «Бриз-М» включает центральный блок, созданный на базе РБ «Бриз», блок дополнительных топливных баков (ДТБ), имеющий форму тора с цилиндрической вставкой и нижнюю проставку, обеспечивающую механическую связь блока с РН.

14. ГЛОНАСС — российская глобальная навигационная система.

ГЛОНАСС (Глобальная навигационная спутниковая система) — это российская система спутниковой навигации, предназначенная для определения пространственных координат, скорости движения и текущего времени.

Космический сегмент системы ГЛОНАСС состоит из спутников, находящихся на средневысотных круговых орбитах. Обычно система предусматривает наличие 24 спутников, распределенных по трем орбитальным плоскостям, что позволяет обеспечить покрытие всей территории Земли. Каждый спутник передает сигналы на нескольких частотах, что позволяет повышать точность определения координат и уменьшать влияние ионосферных помех.

15. Спутниковая система персональной связи «Гонец».

Спутниковая система персональной связи «Гонец» предназначена для обеспечения глобальной и надежной двусторонней персональной спутниковой связи в труднодоступных и отдаленных районах, где отсутствует или ограничена наземная инфраструктура связи.

Основные задачи системы «Гонец»: Обеспечение устойчивой персональной спутниковой связи в любых условиях и на всей территории России и за её пределами. Передача коротких текстовых сообщений (SMS-подобный формат) между абонентами. Предоставление услуги определения местоположения абонента (LBS — Location Based Service). Поддержка систем экстренного реагирования (например, отправка сигналов бедствия). Обеспечение телеметрической связи с удаленными объектами (телемеханика, диспетчеризация).

16. Многофункциональная космическая система ретрансляции «Луч».

Система «Луч» — это российская спутниковая система ретрансляции, предназначенная для обеспечения надежной и устойчивой двусторонней связи между наземными, морскими и воздушными объектами и центрами управления, а также с космическими аппаратами, находящимися на низких орбитах.

Основные задачи системы «Луч»: Обеспечение телеметрической и командной связи с космическими аппаратами, особенно с теми, которые находятся вне зоны видимости наземных средств слежения. Ретрансляция информации от пилотируемых кораблей, космических станций и автоматических аппаратов. Передача данных в интересах систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Поддержка межспутниковой связи и создание единой информационной сети в космосе. Обеспечение устойчивой связи с подвижными и удаленными объектами на территории России и за её пределами.

17. Дистанционное зондирование Земли.

Дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ) — это метод получения информации о поверхности Земли и атмосфере с помощью космических или авиационных средств без непосредственного контакта с объектом наблюдения. Информация регистрируется в различных диапазонах электромагнитного излучения, от ультрафиолетового до микроволнового. Основные задачи ДЗЗ: Мониторинг состояния природной среды: лесов, водных ресурсов, почв, ледников, сельскохозяйственных угодий. Наблюдение за изменениями климата и погодными явлениями. Контроль антропогенного воздействия на окружающую среду (загрязнение, вырубка лесов, урбанизация). Обнаружение и мониторинг чрезвычайных ситуаций (пожары, наводнения, землетрясения). Военные цели: разведка, наблюдение за стратегическими объектами.

18. Система поиска и спасания КОСПАС-САРСАТ.

Классификация РН.

Международная спутниковая система поиска и спасания КОСПАС-САРСАТ предназначена для обеспечения обнаружения и локализации сигналов бедствия, передаваемых с аварийных радиомаяков на море, в воздухе или на суше. Система позволяет оперативно определять координаты места бедствия и передавать их в национальные центры спасания для организации спасательной операции. По массе выводимой полезной нагрузки на НОО (низкую околоземную орбиту): Легкие — до 2 тонн. Средние — от 2 до 20 тонн. Тяжелые — от 20 до 50 тонн. Сверхтяжелые — свыше 50 тонн.

По типу используемого топлива: Жидкостные ракетные двигатели (ЖРД) — наиболее распространенный тип. Твердотопливные ракетные двигатели (ТТРД) — применяются в отдельных ступенях или как ускорители. Комбинированные — сочетание ЖРД и ТТРД.

По назначению: Вывод спутников на околоземную орбиту. Вывод аппаратов на геостационарную орбиту (ГСО). Межпланетные миссии (вывод на траекторию к Луне, Марсу и другим объектам). Пилотируемые миссии. Военное применение (вывод боевых блоков, разведывательных спутников).

19. Общие сведения о РН.

Ракета-носитель (РН) — это летательный аппарат, предназначенный для выведения космических аппаратов (КА), пилотируемых кораблей или других полезных нагрузок на заданную орбиту или траекторию.

Ракета-носитель использует реактивную тягу, создаваемую двигателями, работающими на химическом топливе (жидком или твердом).

Движение осуществляется за счет выброса раскаленных газов через сопло двигателя.

Для достижения орбитальной скорости РН обычно имеет несколько ступеней, которые последовательно отбрасываются по мере выработки топлива. См. прошлый пункт.

20. Конструкция корпуса ракеты-носителя.

Корпус ракеты-носителя (РН) — это несущая конструкция, предназначенная для размещения и защиты бортовых систем, двигателей, топливных баков, полезной нагрузки и других компонентов.

Основные функции корпуса: Восприятие механических нагрузок (вес ступеней, двигательной установки, полезной нагрузки). Передача тяги двигателей на остальные части ракеты. Защита от вибраций, перегрузок, аэродинамического нагрева в активном участке полёта. Создание обтекаемой формы, снижающей аэродинамическое сопротивление. Размещение и защита бортовых систем, приборов, топливных магистралей, кабельных сетей. Обеспечение герметичности топливных отсеков и других функциональных модулей.

21. Классификация РД.

Жидкостные ракетные двигатели (ЖРД): Используют жидкое топливо и жидкий окислитель. **Преимущества:** регулировка тяги, возможность многократного запуска, высокая удельная тяга. **Твердотопливные ракетные двигатели (ТТРД):** Используют твердое топливо, представляющее собой смесь горючего и окислителя в виде пороха. **Преимущества:** простота конструкции, надёжность, длительное хранение. **Недостатки:** невозможно остановить или регулировать тягу после запуска. **Гибридные ракетные двигатели:** Сочетают жидкий окислитель и твердое топливо. **Классификация:** Химические - Энергия выделяется при химической реакции горения топлива и окислителя / не химические Используют другие источники энергии. К примеру, ядерную.

22. Принцип действия РД.

Ракетный двигатель создаёт тягу за счёт выброса реактивной струи раскалённых газов с большой скоростью через сопло, что приводит к ускорению ракеты в противоположном направлении.

В камеру сгорания подаются топливо и окислитель. Подача может осуществляться с помощью турбонасосов (в ЖРД) или вытеснительной системы. Компоненты топлива смешиваются и воспламеняются с помощью свечи зажигания или самовоспламеняющейся смеси. Происходит интенсивное горение, выделяющее большое количество тепловой энергии. Высокотемпературные газы расширяются, создавая высокое давление внутри камеры. Газы проходят через сопло - специальную форму канала, которая сначала сужается, а затем расширяется, ускоряя ракету.

23. Назначение, структура СУ РН.

Система управления ракеты-носителя (СУ РН) — это совокупность бортовых и наземных технических средств, обеспечивающих автономное или дистанционное управление полётом, наведение на заданную траекторию, стабилизацию движения и точный вывод космического аппарата (КА) на заданную орбиту или траекторию. Основные задачи СУ РН: Обеспечение устойчивости и управляемости ракеты на всех участках полёта; Вычисление и коррекция параметров траектории; Формирование управляющих воздействий на органы стабилизации и рулевые приводы; Контроль параметров работы двигательной установки и других систем; Обеспечение безопасности полёта (включая аварийное выключение двигателей);

24. Принцип работы СУ РН.

Измерение → Обработка → Управление → Контроль. Измерение текущих параметров полёта: Положение РН в пространстве; Линейные и угловые скорости; Углы отклонения от заданной траектории; Параметры работы двигателей; Обработка данных: Бортовой компьютер обрабатывает сигналы от инерциальных датчиков, систем навигации и других источников. Определяется текущее состояние РН и отклонение от программной траектории. Формирование управляющих команд: Вычисляются корректирующие воздействия для стабилизации и наведения. Формируются команды на исполнительные механизмы: рулевые машины, двигатели, приводы. Контроль результатов управления: С помощью телеметрической системы осуществляется контроль выполнения команд. При необходимости проводится повторная коррекция.

25. Исполнительные органы системы управления РН.

Исполнительные органы системы управления — это конечные элементы системы, которые непосредственно реализуют управляющие воздействия на ракету-носитель с целью изменения её траектории, стабилизации и обеспечения требуемого движения в полёте.

Эти органы обеспечивают: Изменение направления тяги двигателей; Отклонение рулевых поверхностей; Подачу дополнительной тяги или торможение; Компенсацию внешних возмущений; Стабилизацию по всем осям: тангажу, рысканию и крену.

26. Системы разделения РН.

Системы разделения ракеты-носителя — это совокупность технических средств и механизмов, обеспечивающих разделение ступеней РН, отделяемых частей конструкции (обтекателей, ускорителей, переходных отсеков) и космического аппарата (КА) на заданных

участках полёта. Основные задачи систем разделения: Обеспечение безопасного и надёжного отделения ступеней РН; Отделение головного обтекателя после выхода за пределы плотных слоёв атмосферы; Разделение разгонного блока и КА; Предотвращение столкновений между отделяемыми частями;

27. Пневмогидравлические системы РН.

Пневмогидравлические системы ракеты-носителя — это совокупность устройств, механизмов и трубопроводов, обеспечивающих передачу энергии и управление с помощью сжатого газа (пневматика) или рабочей жидкости под давлением (гидравлика) для выполнения различных функций в составе РН. Основные задачи: Обеспечение работы исполнительных органов управления (рулевые машины, приводы); Управление топливными и окислительными магистралями; Поддержание давления в топливных баках за счёт наддува; Выполнение операций разделения ступеней и отделяемых частей; Подача и дозирование компонентов топлива к двигателям; Обеспечение герметичности и работоспособности систем при экстремальных условиях; Поддержание заданных параметров температуры и давления в различных агрегатах.

28. Космодромы России.

Космодром «Байконур» Республика Казахстан; Космодром «Плесецк» Архангельская область; Космодром «Капустин Яр» Астраханская область; Космодром «Свободный» Амурская область; Космодром «Восточный» Амурская область

29. Ракеты носители легкого и среднего класса.

Ракеты-носители (РН) легкого и среднего класса предназначены для выведения на заданные орбиты космических аппаратов (КА) различного назначения, включая научные, связные, метеорологические, навигационные, дистанционного зондирования Земли и другие типы спутников. Они обеспечивают запуски как с наземных стартовых комплексов, так и с мобильных (морских, воздушных) платформ. Состоят из двух или трех ступеней; Используют как жидкофторные, так и твердотопливные двигатели; Обладают относительно низкой стоимостью запуска по сравнению с тяжелыми РН; Отличаются высокой степенью надежности и модернизируемости;

30. Ракеты носители тяжелого класса.

Ракеты-носители тяжелого класса — это летательные аппараты, предназначенные для выведения на околоземные и межпланетные орбиты космических объектов большой массы. Обычно они способны выводить полезную нагрузку массой от 20 до 100 тонн и более на низкую опорную орбиту. Основное назначение ракет-носителей тяжелого класса заключается в обеспечении запусков крупногабаритных и тяжелых космических аппаратов, модулей орбитальных станций, пилотируемых кораблей, а также межпланетных зондов. Ракеты-носители тяжелого класса имеют многоступенчатую конструкцию (чаще всего 2–4 ступени), используют различные типы двигательных установок и топливных систем, обеспечивающих высокие энергетические характеристики. «Протон-М» (Россия); «Falcon Heavy» (США, SpaceX); «Ариан-5» (Европейское космическое агентство)

31. Выгрузка и прием РН и КА.

Данные операции обеспечивают доставку составных частей РН и КА с предприятий-изготовителей или мест хранения до технического комплекса (ТК), а также их разгрузку, проверку состояния после транспортировки и передачу в дальнейшую технологическую цепочку подготовки.

Все работы проводятся в строгом соответствии с регламентами и инструкциями. Используется специализированное оборудование, адаптированное под типы РН и КА. Обеспечивается чистота, температурно-влажностный режим, защита от электромагнитных помех и других факторов, влияющих на бортовые системы КА и РН.

32. Механосборочные работы с РН и КА.

Механосборочные работы с ракетами-носителями (РН) и космическими аппаратами (КА) представляют собой комплекс технологических операций по соединению, установке и закреплению их конструктивных элементов, агрегатов и систем в единую функционально готовую конструкцию.

Целью данных работ является формирование летной конфигурации РКН из отдельных составных частей (ступеней РН, головного обтекателя, разгонного блока, КА и т.д.), подготовленных на предыдущих этапах технологического процесса. Эти работы обеспечивают физическую целостность изделия и его готовность к проведению электрических, пневмогидравлических и других видов испытаний.

33. Электрические испытания бортовых систем и приборов.

Электрические испытания бортовых систем и приборов ракет-носителей (РН) и космических аппаратов (КА) представляют собой комплекс проверочных операций, направленных на подтверждение работоспособности, функциональной целостности и соответствия электрических параметров требованиям технической документации. Целью данных испытаний является: Проверка электрической целостности цепей и соединений; Контроль параметров электрооборудования и бортовых систем; Обнаружение неисправностей, обрывов, замыканий, отклонений от номинальных режимов; Подтверждение готовности бортовых систем к дальнейшим этапам наземной и летной эксплуатации.

34. Пневмовакуумные испытания.

Пневмовакуумные испытания — это комплекс технологических операций, направленных на проверку герметичности и работоспособности пневматических, гидравлических и вакуумных систем ракет-носителей (РН) и космических аппаратов (КА), а также их отдельных узлов и агрегатов. Целью данных испытаний является: Проверка герметичности соединений трубопроводов, клапанов, арматуры, баков и других элементов систем подачи топлива, наддува, терморегулирования, жизнеобеспечения и т.д.; Обнаружение утечек и неплотностей; Подтверждение работоспособности систем при давлениях и температурах, соответствующих условиям эксплуатации РН и КА;

35. Заправочные работы с КА.

Заправочные работы с космическими аппаратами — это комплекс технологических операций по заполнению бортовых систем КА необходимыми рабочими телами: компонентами топлива, газами, специальными жидкостями и другими веществами, обеспечивающими их функционирование в процессе эксплуатации на орбите или при выполнении межпланетной миссии. Целью данных работ является: Обеспечение готовности двигательных установок, систем коррекции орбиты, ориентации и стабилизации КА к автономной работе;

36. Транспортирование РКН на СК и установка на ПУ.

Транспортирование ракеты-носителя с космическим аппаратом (РКН) с технической позиции на стартовую и её установка на пусковую установку (ПУ) являются важными этапами предстартовой подготовки, обеспечивающими переход изделия от завершения наземных испытаний к финальной стадии — непосредственному запуску. Целью данных операций является: Перемещение полностью собранной и проверенной РКН с технической позиции (МИК) на стартовую площадку; Установка изделия на пусковую установку в вертикальное положение; Обеспечение сохранности конструкции и бортовых систем в процессе перемещения и монтажа.

37. Подготовка РКН на СК и пуск.

Пуск РКН — это строго регламентированная последовательность действий, выполняемых автоматически или дистанционно с командного пункта: Включение систем автономного питания и управления; Подача команды на запуск маршевых двигателей; Отстыковка технологических и энергетических связей (отбрасывание шлангов, кабелей); Открытие замков крепления на пусковой установке; Старт и начало вертикального подъема РКН; Переход на автономное управление полетом.

38. Общая характеристика АСОИиУ.

АСОИиУ — Автоматизированная система оперативного измерения и управления — это комплекс технических и программных средств, обеспечивающих автоматизированный сбор, обработку, отображение и использование информации о параметрах объектов и процессов при

подготовке и пуске ракет-носителей (РН) и космических аппаратов (КА). Назначение АСОИиУ: Сбор и регистрация параметров состояния бортовых систем РКН и наземного оборудования; Контроль параметров окружающей среды на технической и стартовой позициях; Обеспечение централизованного контроля и управления технологическими процессами; Обеспечение информационного взаимодействия между подразделениями РКК; Формирование сигналов управления и выдача команд в системы РКН и оборудование СК.

39. Виды обеспечения автоматизированных систем управления.

Основными видами структур АСУ являются следующие: функциональная – определяет принципы функционального построения и функционирования системы в различных режимах, организацию управления ее элементами, объемы и направления основных информационных потоков, циркулирующих в ней, а также отражает особенности математического и информационного обеспечения АСУ; техническая – определяет особенности конкретной технической реализации системы, отражающая особенности технического, лингвистического и эргономического обеспечения АСУ; технологическая – определяет порядок выполнения системой отдельных функций, решения последовательности задач и выполнения комплекса операций. топологическая – определяет пространственное взаиморасположение отдельных элементов системы, отражающая особенности организационного, математического и технического обеспечения АСУ; организационная – определяет совокупность подразделений; номенклатуру специалистов, участвующих в процессе эксплуатации – выработки – принятия – реализации управленческих решений;

40. Классификация АСУ.

по виду деятельности, по виду управляемого объекта (процесса), по оперативности (времени реакции на изменение обстановки или задающих (управляющих) воздействий), по территориальному признаку (зоне относительной ответственности), по степени мобильности средств автоматизации, по уровню автоматизации решаемых задач.

По виду деятельности: управления, обработки информации и управления, обработки и передачи информации, проектирования, научного исследования

41. Задачи долгосрочного планирования применения средств НАКУ.

анализ планов запусков КА (пусков МБР, изделий и РКН) и программ полетов КА с целью прогнозирования условий управления всей совокупностью КА и разработки мероприятий по обеспечению совместимости работ при применении средств НАКУ;

анализ наземной и космической обстановки при изменении сроков запусков КА (РКН, пусков МБР и изделий, программ полетов КА), а также степени готовности технических средств к применению и разработка предложений и рекомендаций по оперативному планированию средств НАКУ.

42. Задачи оперативного координационного планирования применения средств НАКУ.

координационное планирование работы ТС НАКУ, с целью разработки Распоряжения на применение средств НАКУ по всем активно существующим и запускаемым КА (РКН, МБР и изделиям), при проведении научных экспериментов с использованием ТС НАКУ, выбор и согласование дат и интервалов времени запуска КА (РКН) пуска МБР (изделий) с учетом выполнения программ полета всеми активно существующими КА.

Исходными данными для оперативного планирования применения средств НАКУ являются:

месячный план запусков и рекомендации по его реализации, разработанные на этапе долгосрочного планирования, программы сеансов связи с КА, данные по составу бортовой аппаратуры и рабочим частотам, на которых производится обмен информацией между КА и средствами НАКУ;

43. Задачи текущего планирования применения средств НАКУ.

Текущее планирование (коррекция Распоряжения на применение средств НАКУ) осуществляет ПУ КА через отдел координации ГИКЦ, а в сутки реализации – через помощника КДС ГИКЦ по координации. Коррекцией является любое изменение, вносимое в разработанное, и доведенное до исполнителей Распоряжение на применение средств НАКУ. Основания для текущего планирования: изменения наземной и космической обстановки в случаях возникновения неисправностей на борту КА или средствах НАКУ, изменение даты старта и времени запуска КА (МБР, РКН, изделий), изменение радиоэлектронной обстановки в районах дислокации измерительных пунктов НАКУ,

изменение гео- и гелиофизической обстановки в районах дислокации оик.

44. Сущность управления КА.

Управление ОГ КА есть целенаправленная деятельность командиров (начальников), штабов, управлений и служб, личного состава частей управления по обеспечению развертывания, поддержания в боеготовом состоянии и применению ОГ КА по предназначению.

Оно включает: непрерывный сбор, отображение, анализ и оценку данных о состоянии ОГ КА, наземной группировки сил управления КА; принятие решения на управление ОГ КА; доведение задач до сил, участвующих в управлении КА; организацию и поддержание взаимодействия сил, участвующих в управлении КА; организацию и проведение мероприятий по всем видам обеспечения;

45. Организация выполнения задач управления КА.

В процессе подготовки к запуску КА (РКН), пуску МБР в ИУ выполняются: разработка и согласование документов, определяющих программу полета КА; разработка и выдача в ГИК, исходных данных для составления полетного задания и подготовки бортовых систем КА; разработка документов, определяющих программу работы БА, состав и порядок работы средств НКУ КА (в случае необходимости); постановка КА на автоматизированное управление; частные и комплексные тренировки личного состава дежурных смен КП, ПУ КА и средств НКУ КА;

46. Характеристика наземного комплекса как объекта управления.

Наземный комплекс управления (НКУ) – это совокупность взаимосвязанных технических средств, информационного, математического и программного обеспечения, сооружений центра управления полетом (ЦУП) с пунктом управления (ПУ), баллистического центра (БЦ), телеметрического центра (ТМЦ) и системы КИП, предназначенная для обеспечения управления ОГ КА *определенного целевого назначения* с момента выведения их на орбиту.

47. Характеристика и структура АСУ КА. Виды обеспечения АСУ КА.

Для обеспечения процессов автоматизированного (с участием человека) управления функционированием КА *определенного целевого назначения* используется специально созданная автоматизированная система управления КА, которая включает в себя : НКУ конкретной ОГ КА (*определенного целевого назначения*); совокупность бортовых комплексов управления (БКУ) КА, входящих в состав управляемой ОГ.

десять видов обеспечения АСУ как автоматизированной системы; **пять** видов структур – видов структурного построения АСУ; **пять** основных обеспечивающих информационно-управляющих систем (подсистем) АСУ КА: систему баллистико-навигационного обеспечения (СБНО), систему командно-программного обеспечения (СКПО), систему частотно-временного обеспечения (СЧВО), систему информационно-телеметрического обеспечения (СИТО) и систему технологического управления (СТУ).

48. Виды структур АСУ КА.

функциональная структура, определяющая принципы функционального построения и функционирования системы в различных режимах, отражающая особенности математического и информационного обеспечения АСУ КА; техническая структура, определяющая особенности конкретной технической реализации системы, отражающая особенности технического,

лингвистического и эргономического обеспечения АСУ КА; технологическая структура, определяющая порядок выполнения системой отдельных функций, топологическая структура, определяющая пространственное взаиморасположение отдельных элементов системы.

49. Информационно-управляющие контуры АСУ КА.

Структурно АСУ КА может быть разбита на два информационно-управляющих контура (наземный и бортовой) и имеет как минимум шесть иерархических уровней: уровень I – ЦУП - ОКП ГЦ выработки управленческих решений; уровень II – КП ГЦ - КП ПО доведения управленческих решений до исполнителей и контроля исполнения; уровень III – КП ПО - ДР АРМ ТС ПО реализации управленческих решений и организации информационного обмена с КА; уровень IV – ДР АРМ - ТС ПО - БКУ КА доведения команд и программ управления специальными и обеспечивающими системами до управляющих систем КА; уровень V – БКУ КА - БС КА исполнения команд, реализации программ управления и автономного управления СБО и ОБО; уровень VI – СБО КА - заказчик СИ.

50. Задачи оперативного управления КА средствами НКУ.

Оперативное управление (ОУ) – это этап реализации ранее составленного оперативного (детального) плана управления орбитальными и наземными средствами. - непрерывный сбор, отображение, анализ и оценку данных о состоянии ОГ КА, наземной группировки сил управления КА; принятие решения на управление ОГ КА; доведение задач до сил, участвующих в управлении КА; организацию и поддержание взаимодействия сил, участвующих в управлении КА; организацию и проведение мероприятий по всем видам обеспечения; организацию и обеспечение устойчивой работы системы управления; непосредственное управление КА при выполнении поставленных задач.

51. Технологии оперативного управления КА средствами НКУ.

Технология оперативного управления КА. Управление КА средствами наземного специального комплекса (НСК) и НКУ осуществляется по следующим направлениям. Ими являются: управление целевым функционированием (ЦФ) КА путем управления специальными БС в соответствии с требованиями заказчиков КС или потребителей СИ; обеспечение процессов ЦФ КА путем управления обеспечивающими системами в соответствии с требованиями инструкций и руководств по эксплуатации КА; циклически повторяющееся выполнение комплекса операций обслуживания КА средствами наземного комплекса по ТЦУ полного или сокращенного состава в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

52. Технология оперативного управления подготовкой и проведением сеансов управления КА.

Основу технологии оперативного управления подготовкой и проведением сеансов управления КА составляет организация взаимодействия ДР ТС, командных пунктов (КП ГЦ и КП КИП) и ПУ ЦУП КА в процессе автоматизированного управления КА средствами наземного комплекса. Общий контроль за проведением работ осуществляет КП ГЦ, который взаимодействует с КП КИП, ОКП и ПУ ЦУП соответствующих ОГ КА. Кроме того, в организации работ принимают участие отдельные управления и отделы ГЦ. За несколько суток до запуска на КИП поступают НУ для расчета ЦУ, исходные технологические данные (ИТД) для настройки средств на данный КА. За одни-три суток на КИП передается «План применения средств КИП на сутки», который содержит постановку задачи КИП на проведение СУ.

53. Информационно-телеметрическое обеспечение управления КА.

Информационно-телеметрическое обеспечение управления космическим аппаратом — это совокупность технических средств и программных решений, обеспечивающих сбор, передачу, приём, обработку и отображение информации о состоянии бортовых систем КА и параметрах его функционирования как на этапе выведения, так и в процессе автономного полёта. Функциональные задачи телеметрии: Сбор информации: Температурные режимы систем и блоков; Напряжения и токи в электрических цепях; Параметры ориентации и стабилизации; Состояние двигательных

установок и систем коррекции; Уровни запасов топлива, газов и других ресурсов; Работоспособность целевой аппаратуры. Передача данных: Передача информации по радиоканалам в реальном времени или с задержкой; Использование стандартов кодирования и помехоустойчивого модулирования; Резервирование каналов связи.

54. Основные этапы функционирования системы информационно-телеметрического обеспечения.

Подготовительный этап (на технической позиции)

Задачи: Проверка работоспособности бортовой системы телеметрии; Тестирование каналов связи с наземными средствами; Сбор данных о состоянии систем КА при проведении электрических, пневмовакуумных и других испытаний; Этап предстартовой подготовки на стартовом комплексе

Задачи: Контроль состояния бортовых систем после транспортирования; Мониторинг параметров питания, температурного режима, герметичности; Этап выведения КА на орбиту

Задачи: Непрерывный сбор телеметрической информации о состоянии систем КА и РН; Передача данных через радиолинию на наземные станции слежения; Этап штатной эксплуатации КА на орбите

Задачи: Постоянный сбор и передача телеметрической информации; Контроль работы целевой аппаратуры;

55. Наземные средства системы информационно-телеметрического обеспечения.

Наземные средства системы информационно-телеметрического обеспечения (ИТО) представляют собой совокупность технических и программных комплексов, предназначенных для приёма, обработки, хранения, анализа и отображения телеметрической информации, поступающей с космического аппарата (КА), а также ракеты-носителя (РН) на этапе выведения. Функциональные возможности наземных средств ИТО: Приём и дешифровка телеметрических данных; Сравнение текущих параметров с нормативными значениями; Формирование предупреждений при выходе параметров за допустимые пределы; Передача результатов анализа в системы управления и диагностики;

56. Назначение, состав и место МА9-МКТМ-4 в НАКУ.

Аппаратура телеметрического комплекса МА-9МКТМ-4 является составной частью наземного автоматизированного комплекса управления космическими аппаратами и предназначена для приема, магнитной и графической регистрации телеметрической информации, выдачи её на аппаратуру автоматизированной обработки или через аппаратуру сопряжения в широкополосный канал связи.

В состав МА-9МКТМ-4 входят антенно-приемная система Б529М и две унифицированные радиотелеметрические станции УРТС-2, связанные с Б529М через коммутирующее устройство ТУ640. Аппаратура МА-9МКТМ-4 обеспечивает прием и преобразование сигналов ТМ информации от бортовых устройств типа «Трал», имеющую аналоговую радиолинию, бортовых устройств системы РТС-9, использующих аналоговые и цифровые методы передачи.

57. Антенно-приемная система Б529М.

Антенно-приемная система Б529М предназначена для приема и выделения телеметрических радиосигналов бортовых устройств радиотелеметрических систем

Система позволяет принимать сигналы при автоматическом сопровождении объекта по направлению на 42 фиксированных частотах в метровом и 136 фиксированных частотах - в дециметровом диапазонах волн, причем при изменении скорости передачи информации в диапазоне от 500 до 512000 бит/с осуществляется изменение полосы приемных устройств в соответствии с изменением длительности символа.

58. Унифицированная радиотелеметрическая станция УРТС-2.

Станция УРТС-2 предназначена для преобразования групповых телеметрических видеосигналов, поступающих с антенно-приемной системы Б-529М, регистрации и отображения выделенной

телеметрической информации и выдачи этой информации в аппаратуру обработки и трансляции КАО, ВШК. Прием и регистрация информации выполняется как без применения, так и с применением аппаратуры засекречивания, для чего УРТС-2 сопрягается с наземной аппаратурой ЗАС (11Н972). Обеспечивает: выделение синхросигналов и измерительных сигналов; запись на магнитную ленту выделенных измерительных и синхросигналов, сигналов СЕВ, а также команд управления, определяющих режим работы бортовой аппаратуры; воспроизведение с магнитного запоминающего устройства зарегистрированных данных; формирование и выдачу потребителям сигналов синхронизации и служебной информации; выдачу всего объема измерительной и служебной информации внешним потребителям;

59. Малогабаритная приемно-регистрирующая станция.

Приема и регистрации двух разночастотных сигналов ТМИ с разнесением по поляризации или приема четырех сигналов ТМИ с разнесением по частоте БА на ИП; приема и регистрации четырех сигналов ТМИ с разнесением по частоте БА на ТП; приема и регистрации двух сигналов ТМИ с разнесением по частоте БА 640 тыс.изм./с на ТП; приема видеосигнала БА систем на ТП. Рабочие диапазоны частот станции – MI, MII, MIII, DI, DII, DIV. приема и регистрации одного видеосигнала ТМИ систем.

60. Назначение и устройство КОИ «КРЫМ-2М1».

Комплекс сбора, обработки, отображения и документирования телеметрической информации «Крым-2М1» предназначен для работы в составе наземных командно-измерительных пунктов и секторов центра системы ИТО, центров управления полётом, а также информационно-вычислительных комплексов головных предприятий, занятых разработкой специального программного обеспечения обработки ТМИ. Комплекс может быть использован для обработки данных телеизмерений при летно-конструкторских испытаниях, штатной эксплуатации КА различного назначения, при подготовке к испытаниям их в монтажно-испытательных комплексах (МИК) и комплексных испытательных стендах (КИС) головных предприятий, а также для проведения послеполетной полной обработки ТМИ с использованием соответствующего программно-математического обеспечения.

61. Принцип работы компонентов КОИ «КРЫМ-2М1». Основные задачи и процессы навигационно-баллистического обеспечения управления КА.

определения и уточнения параметров их орбит; уточнения и прогнозирования параметров их орбитального движения; расчета данных на проведение орбитальных маневров; расчета целеуказаний наземным радиотехническим средствам и программ наведения их антенных систем. См прошлый пункт

62. Математические модели и программное обеспечение НБО.

Наземное бортовое оборудование (НБО) — это совокупность технических средств, программного обеспечения и математических моделей, обеспечивающих функционирование космического аппарата (КА) на всех этапах его подготовки и эксплуатации. Важнейшую роль в работе НБО играют математические модели и программное обеспечение (ПО), которые позволяют с высокой точностью описывать поведение систем КА, прогнозировать их состояние и управлять ими.

Для решения задач баллистического прогноза в зависимости от особенностей орбитального движения КА используются математические модели, реализованные в составе специального программного обеспечения проведения баллистических расчетов: *ближнего* (до 2000 км) космоса, используемые для расчета ЦУ РТС; для расчета эфемерид КА *ближнего* космоса; *среднего* космоса для КА связи и навигации; *дальнего* космоса (выше 20000 км) для КА связи и межпланетных станций.

63. Назначение и технические характеристики РЛС «Кама-Н».

Радиолокационная станция «КАМА-Н» предназначена для измерения текущих навигационных параметров (наклонная дальность и угловые координаты) летящих объектов как в составе измерительных комплексов, так и при автономной работе станции на временных позициях, а также для измерения высоты летящих объектов, оборудованных радиовысотомером – ответчиком.

РЛС «КАМА-Н» может работать в одном из двух режимов: по ответному сигналу бортового приемоответчика; по отраженному сигналу. При этом обеспечивается однозначное измерение координат объекта по углу места от -3° до $+87^\circ$, дальности от 3 км до 2500 км, азимуту – неограниченно. Дальность действия станции при работе в ответном режиме по объектам, оборудованным приемоответчиком, а также по отраженному сигналу составляет: наклонная дальность (R) в режиме ответа от 3 км до 2500 км; наклонная дальность в режиме по отраженному сигналу от 3 до 50 км.

64. Состав и назначение основных элементов РЛС «Кама-Н».

Антенно-фидерный тракт предназначен для передачи к антенне импульсов электромагнитной энергии, генерируемых передатчиком и для подведения к приемному устройству принятых антенной сигналов. Антенна предназначена для излучения и приема высокочастотных колебаний и для управления положением оси диаграммы направленности в пространстве при поиске объекта и его сопровождении. Приемная система КНП предназначена для приема ответных и отраженных импульсных сигналов по двум каналам в рабочем диапазоне частот. Система измерения дальности КНД обеспечивает ручное, полуавтоматическое и автоматическое сопровождение КА по дальности при отношении сигнал/шум не менее 10дБ и амплитуде видеосигнала $(3,6 \pm 0,6)$ В. Система управления антенной КНУ служит для автоматического, программного, дистанционного и ручного управления движением антенны по азимуту (а) и углу места (b), а также для выдачи кода текущих координат движения объекта (антенны) азимута и угла места в аппаратуру приёмо-передачи и регистрации информации.

65. Назначение, ТТХ и состав КОС «Сажень-Т».

Космический оптико-электронный комплекс (КОС) «Сажень-Т» — это бортовая система дистанционного зондирования Земли, предназначенная для: Высокоточной съёмки местности в различных спектральных диапазонах; Получения изображений высокого разрешения для картографирования, мониторинга природных ресурсов и чрезвычайных ситуаций; Использования в интересах гражданских и оборонных задач, включая экологический контроль, сельское хозяйство, инфраструктуру и военное наблюдение. Класс КА - Спутник дистанционного зондирования Земли; Орбита - Солнечно-синхронная орбита ($\sim 700\text{--}800$ км); Масса аппарата - $\sim 4\,500$ кг; Период активного существования - Не менее 5 лет; Ракета-носитель - «Союз-2» с разгонным блоком «Фрегат»

66. Устройство и работа составных частей изделия 14Ц25.

Изделие 14Ц25 представляет собой унифицированный технологический агрегат, используемый: Для монтажа, испытаний и проверки бортовых систем РН и КА; В качестве опорной конструкции при сборке и транспортировании крупногабаритных узлов РКН; При проведении электрических, пневмогидравлических и тепловых испытаний; Для обеспечения вертикального или горизонтального положения изделия при подготовке к установке на стартовый комплекс. Изделие 14Ц25 играет важную роль в обеспечении: Высокой точности сборки и испытаний РН и КА; Безопасности проведения работ с крупногабаритными и ответственными изделиями; Автоматизации процессов подготовки и снижения времени цикла; Унификации технологических процессов на разных объектах РКК.

67. Назначение ИВК БО.

Измерительно-вычислительный комплекс бортового оборудования, представляющий собой совокупность технических средств и программного обеспечения, предназначенных для сбора, обработки, анализа и передачи информации, поступающей от бортовых систем космического аппарата (КА) или ракеты-носителя (РН). ИВК БО выполняет следующие ключевые функции: Сбор данных с датчиков и бортовых систем; Обработка и первичный анализ параметров состояния конструкции, двигателей, систем ориентации, энергоснабжения и т.д.; Формирование

телеметрической информации для передачи на наземные пункты управления; Вычислительная поддержка алгоритмов управления полётом и автономной работы КА; Взаимодействие с другими бортовыми системами (системой управления, навигации, связи);

68. Состав и основные технические характеристики ИВК БО.

ИВК БО включает в себя следующие основные элементы: Бортовой центральный вычислительный комплекс; Модули ввода-вывода (МВВ); Система хранения данных (СХД); Средства единого времени (СЕВ) ; ИВК БО разрабатывается с учетом требований к надежности, отказоустойчивости и автономности работы в условиях космоса. См прошлый пункт.

69. Назначение и состав АПД «Буфер-А».

Аппаратура передачи данных (АПД) «Буфер-А» — это бортовое радиоэлектронное устройство, предназначенное для приёма, обработки, хранения и передачи телеметрической информации , а также приёма и выполнения команд управления с наземных пунктов в составе космических аппаратов и ракет-носителей. Основные задачи: Приём и дешифровка команд от наземного комплекса управления; Сбор и упаковка телеметрической информации от бортовых систем; Хранение данных во внутренней памяти при отсутствии связи; Передача накопленной телеметрии на наземные станции; Обеспечение временной синхронизации данных по шине единого времени;

70. Основные задачи и процессы систем частотно-временного обеспечения.

Основные области применения измерений времени и частоты: информатика и связь, наземная и космическая навигация, высокоточная геодезия, геодинамика, контроль за подвижками земной коры, фундаментальные физические исследования. Измерения частоты выполняются с наибольшей точностью по сравнению с другими видами измерений, поэтому многие величины, подлежащие измерению, преобразуют во временные или частотные для последующего точного измерения.

71. Общие сведения о радиотехническом комплексе средств единого времени.

Радиотехнический комплекс средств единого времени (СЕВ) — это совокупность технических и программных средств, предназначенных для обеспечения высокой точности временной синхронизации всех процессов, происходящих в составе ракетно-космического комплекса (РКК), а также между космическим аппаратом (КА) или ракетой-носителем (РН) и наземными системами. Основные задачи: Обеспечение единой временной шкалы для всех бортовых и наземных систем; Синхронизация телеметрической информации, команд управления и измерений; Обеспечение точной привязки событий к единому времени при выполнении операций; Повышение надежности и достоверности обмена данными между системами;

72. Назначение технические характеристики и системы и современное состояние ГСЕВЭЧ «Цель».

ГСЕВЭЧ является составной частью Государственной службы времени и частоты (ГСВЧ). Межведомственную координацию осуществляет Межведомственная комиссия по времени и эталонным частотам. Модернизированная ГСЕВЭЧ «Цель» предназначена для передачи от Государственного первичного эталона единиц времени, частоты и национальной шкалы времени потребителям в сфере обороны и безопасности, экономики и науки страны эталонных сигналов частоты и времени, информации о параметрах вращения Земли; В состав существующей ГСЕВЭЧ «Цель» входят следующие подсистемы: подсистема эталонов времени и частоты (эталонная база); подсистема средств передачи частотно-временной информации; подсистема контроля и управления (ПКУ); подсистема определения параметров вращения Земли; подсистема средств потребителей.

73. Наземный стационарный приемный пункт 2 класса точности.

Наземный стационарный приемный пункт 2 класса точности — это специализированный комплекс технических средств, предназначенный для приёма, регистрации и первичной обработки

телеметрической информации, поступающей с космического аппарата (КА) или ракеты-носителя (РН) в процессе их подготовки и полёта.

Этот тип пункта относится к наземной инфраструктуре системы информационно-телеметрического обеспечения (ИТО) и используется на этапах: Лётных испытаний РКН; Отработки бортовых систем КА; Штатного сопровождения космических аппаратов на орбите. Пункт имеет ограниченную зону видимости и применяется при решении задач, не требующих высокой точности и полной автоматизации.

74. Аппаратура синхронизации измерительных полигонных и стартовых комплексов 3 класса точности.

Аппаратура синхронизации измерительных полигонных и стартовых комплексов 3-го (изделие 14Б765) разработана на базе наземных стационарных приемных пунктов 3-го класса точности (изделие 14Б763), имеет аналогичные характеристики и отличается от последних наличием модулей обработки и формирования сигнала «контакт подъема» и аппаратуры приема передачи сигнала события.

75. Понятие системы и сети связи и их классификация.

Система электросвязи (телекоммуникационная система) - комплекс технических средств, обеспечивающий передачу сообщений от источника к получателю на расстояние

Система электросвязи в целом решает две задачи:

1. Доставка сообщений - функции системы электросвязи;
2. Формирование и распознавание сообщений - функции оконечного оборудования.

Сеть электросвязи (телекоммуникационная сеть) - совокупность линий (каналов) связи коммутационных станций, оконечных устройств, на определенной территории, обеспечивающая передачу и распределение сообщений.

В общем виде, сообщение, передаваемое от источника к получателю состоит из двух частей: адресной и информационной. По содержимому адресной части коммутационная станция определяет направление связи и осуществляет выбор конкретного получателя сообщения. Информационная часть содержит само сообщение.

76. Основные способы построения телекоммуникационных сетей.

Полносвязанный способ(полный граф); радиальный способ(дерево); радиально угловой способ(дерево); кольцевой способ; комбинированный способ;

77. Назначение ЛВС ОКИК.

- а) создания на ОКИК единой системы информационного взаимодействия всех технических средств на основе современных цифровых технологий межмашинного обмена;
- б) перевода всех видов циркулирующей внутри ОКИК информации (КПИ, БНО, ТМИ, голосовая связь, специнформация и т.д.) с устаревших морально и физически существующих линий связи на современные волоконно-оптические каналы связи;
- в) обеспечения возможности подключения к единой системе информационного взаимодействия новых (вводимых в эксплуатацию) технических средств, а также прошедших модернизацию (в части оснащения современными вычислительными средствами) технических средств, эксплуатируемых в настоящее время;

78. Состав и основные технические характеристики ЛВС ОКИК.

- а) автоматизированное рабочее место (АРМ) Администратора ЛВС ОКИК; б) узлы коммутации ЛВС ОКИК; в) ВОЛС ОКИК (волоконно-оптические линии связи); г) КТС ОБИ ЛВС ОКИК (комплекс технических средств обеспечения безопасности информационного взаимодействия); д) комплекс программ изделия 14Ц7104; е) программа конфигурации ОКИК.

Изделие 14Ц7104 обеспечивает следующие возможности:

- передачу информации со скоростью до 100 Мбит/с; -непрерывную работу в течение 24 ч;
- среднее время восстановления сетевого оборудования не более 1 ч с момента обнаружения отказа;
- расширяемость – возможность добавления отдельных узлов сети, наращивания длины сегментов

сети и замену существующего сетевого оборудования более мощным; -масштабируемость - наращивание количества сегментов сети без ухудшения производительности.

79. Описание и работа составных частей изделия 14Ц7104.

Изделие 14Ц7104 предназначено для:

- а) создания на ОКИК единой системы информационного взаимодействия всех технических средств на основе современных цифровых технологий межмашинного обмена;
- б) перевода всех видов циркулирующей внутри ОКИК информации (КПИ, БНО, ТМИ, голосовая связь, специнформация и т.д.) с устаревших морально и физически существующих линий связи на современные волоконно-оптические каналы связи;
- в) обеспечения возможности подключения к единой системе информационного взаимодействия новых (вводимых в эксплуатацию) технических средств, а также прошедших модернизацию (в части оснащения современными вычислительными средствами) технических средств, эксплуатируемых в настоящее время;

В состав изделия 14Ц7104 входят: а) автоматизированное рабочее место (АРМ) Администратора ЛВС ОКИК; б) узлы коммутации ЛВС ОКИК; в) ВОЛС ОКИК (волоконно-оптические линии связи); г) КТС ОБИ ЛВС ОКИК (комплекс технических средств обеспечения безопасности информационного взаимодействия); д) комплекс программ изделия 14Ц7104; е) программа конфигурации ОКИК.

80. Использование комплекса программ администрирования и мониторинга ЛВС ОКИК.

ЛВС ОКИК построена по топологии иерархическая звезда с центральным узлом – узел коммутации -1. Объединение всех технических средств (абонентов) осуществляется при помощи ВОЛС ОКИК. Подключение ПЭВМ внутри технических средств осуществляется при помощи кабеля витая пара. Перевод оптического сигнала в электрический осуществляется при помощи конверторов оптических из состава узлов коммутации.

Взаимодействие абонентов с внешними абонентами (сетями) через существующие каналы связи и перспективные высокоскоростные (широкополосные) каналы передачи данных осуществляется при помощи маршрутизаторов (из состава узла коммутации -2).

81. Основы эксплуатации изделия 14Ц7104.

Изделие 14Ц7104 представляет собой специализированный технологический агрегат, применяемый в составе наземного оборудования ракетно-космических комплексов (РКК). Оно предназначено для выполнения операций по монтажу, транспортировке, установке и обслуживанию крупногабаритных узлов ракет-носителей (РН) и космических аппаратов (КА) на этапах технической и предстартовой подготовки.

Основное назначение: Обеспечение вертикального или горизонтального положения изделий при проведении сборочных и испытательных работ; Служит опорной платформой при проведении электрических, пневмогидравлических и тепловых испытаний; Используется для стыковки ступеней РН и КА;

82. Подготовка изделия 14Ц7104 к использованию.

Основные задачи подготовки: Проверка технического состояния конструкции и механизмов; Обеспечение работоспособности гидравлической и электрической систем; Калибровка и настройка оборудования; Установка и закрепление изделия (РН или КА) на платформе; Подключение к наземным системам питания, управления и диагностики; Проведение пробного запуска и проверка функциональных режимов; Устранение выявленных неисправностей; Документирование результатов подготовки.

83. Использование изделия 14Ц7104.

Изделие 14Ц7104 используется как универсальная технологическая платформа, предназначенная для выполнения операций по монтажу, испытаниям, транспортировке и установке крупногабаритных узлов ракет-носителей (РН) и космических аппаратов (КА) на различных этапах

подготовки в составе ракетно-космического комплекса (РКК). Это изделие является частью наземного технологического оборудования и применяется на технической позиции при проведении работ с: ступенями РН; разгонными блоками; головными обтекателями; космическими аппаратами различного назначения.

84. Сети ЭВМ и телекоммуникации как основа построения АСУВ.

АСУВ (Автоматизированная система управления воздушным движением) — это комплекс технических средств, программного обеспечения и организационных мероприятий, обеспечивающий безопасное и эффективное управление воздушным движением. На современном этапе сети вычислительных машин (сети ЭВМ) и телекоммуникационные технологии являются основой функционирования АСУВ, так как обеспечивают: Централизованный и распределённый сбор, обработка и передачу информации между всеми элементами системы; Обмен данными между диспетчерскими пунктами, радиолокационными станциями, системами наблюдения и связи; Интеграцию данных от наземных и бортовых источников; Обеспечение высокой надёжности, минимальной задержки передачи данных и доступности информации в реальном времени.

85. Принципы построения телекоммуникационных сетей.

Основой построения телекоммуникационных сетей для передачи тех или иных видов информации является первичная сеть, которая представляет собой совокупность сетевых узлов, сетевых станций и линий передач, образующих сеть типовых каналов и типовых групповых трактов передачи. Каналом передачи называется совокупность технических средств и среды распространения, обеспечивающих передачу сигналов электросвязи в определенной полосе частот (с определенной скоростью передачи между двумя станциями или узлами). Типовыми называются каналы с нормированными параметрами. На первичной сети создается общая система управления и эксплуатации, позволяющая обслуживать каналы для всех видов передачи информации и организовывать переключение каналов между сетями, которые предназначены для передачи разных видов информации и для разных ведомств.

86. Виды связи, используемые в АСУВ. Понятия о данных и системе передачи данных.

телефонную связь — для обмена речевыми сообщениями;
телеграфную связь — для обмена буквенно-цифровыми (текстовыми) сообщениями;
факсимильную связь - для передачи простейшей графики, цветных и черно-белых фотографий, чертежей, карт, документов и др.; телевизионную связь — для передачи динамических (подвижных) изображений;

Данные - это информация, представленная в формализованной форме с помощью конечного множества символов и предназначенная для обработки ее техническими средствами (например ЭВМ) или уже обработанная ими. При использовании двоичной системы конечное множество символов включает два элемента «0» и «1». По своему характеру передача данных наиболее близка к телеграфии. Однако, как вид связи для передачи цифровой информации ЭВМ, передача данных имеет существенные особенности и отличия от классических видов связи, обеспечивающих передачу дискретных сообщений, в частности, от телеграфии. При передаче данных, как правило, предъявляются высокие требования к достоверности (верности) связи.

87. Проводные и беспроводные каналы связи.

Основные типы проводных каналов: **Витая пара** – используется для передачи данных на короткие расстояния (до 100 м), применяется в локальных сетях; **Коаксиальный кабель** – обеспечивает более высокую помехоустойчивость, применялся ранее в телевидении и локальных сетях; **Оптоволоконный кабель** – обеспечивает передачу информации с помощью световых сигналов, обладает самой высокой пропускной способностью и защищенностью от помех.

Основные типы беспроводных каналов: **Сотовые сети (GSM, UMTS, LTE, 5G)** – для мобильной связи и передачи данных; **Wi-Fi** – для локальной беспроводной передачи данных в помещениях; **Спутниковая связь** – используется в труднодоступных районах и при работе с воздушными и космическими объектами; **Bluetooth** – для маломощной связи на коротких дистанциях; **Мобильная спутниковая связь** – используется в авиации, морском транспорте и космосе.

88. Основные задачи и процессы командно-программного обеспечения управления КА.

Система командно-программного обеспечения - совокупность технических средств, математического и информационного обеспечения АСУ КА, предназначенная для формирования и выдачи управляющих воздействий на исполнительные органы КА, а также контроля их выполнения. Основные задачи: формирование и выдача на борт КА разовых команд, исполняемых БКУ КА *незамедлительно* (например, «Открыть борт», «Закрыть борт», «Начать передачу ТМИ» и т.п.); планирование работы БС КА в соответствии с *программой полета* и заявками, поступающими от заказчиков космической системы; формирование, передача и закладка ВП;

89. Состав и основные этапы функционирования системы командно-программного обеспечения.

Система командно-программного обеспечения отвечает за *подготовку и закладку на борт КА командно-программной информации* (совокупность РК, ВП и РП, а также уставок), информационных массивов с кодами требуемых к *замене программных модулей* для БЦВМ, массивов *баллистической эфемеридной информации*, а также за их обработку и интерпретацию на борту КА.

функции контроля качества целевой (эфемеридно-временной) информации возложены в первую очередь на аппаратуру контроля навигационного поля, являющуюся элементом технической структуры НКУ КС навигации. Таким образом, функции контроля качества решения целевой задачи в той или иной форме реализуются при управлении КА всех типов.

90. Назначение, основные характеристики, общая структура и взаимодействие основных систем КИС «Тамань-База».

Командно-измерительная система (КИС) «Тамань-База-МС» является составной частью наземного автоматизированного комплекса управления (НАКУ) и, совместно с другими средствами, предназначена для управления космическими аппаратами (КА), выполняющими самостоятельные задачи или входящие в состав специализированных группировок КА. КИС включает в себя наземную аппаратуру (НА) и бортовую аппаратуру (БА). БА может устанавливаться на КА и военного и народнохозяйственного назначения.

НА КИС, в процессе подготовки и проведения сеанса управления с КА решает следующие задачи: проведение сверки, фазирования и коррекции бортовой шкалы времени (БШВ); обеспечение засекречивания циркулирующей в радиолинии Земля-борт информации; передача с квитированием на борт уставок (УС); передача «связной» информации

91. Назначение, состав, основные технические характеристики и принципы функционирования АК «Вектор».

Аппаратурный комплекс «Вектор» предназначен для автоматизации обмена дискретной информацией в системах командно-программного обеспечения АСУ КА

- согласование скорости передачи информации; преобразование структур сообщений источников информации в структуру сигналов; помехозащищенное кодирование информации;

синхронизацию и цикличное фазирование канала передачи данных; продолжительное хранение информации в оперативном запоминающем устройстве; обеспечение обмена информацией объемом, превышающим объем ОЗУ, между ее источником и получателем без хранения этой информации в ОЗУ

АК «Вектор» включает в себя следующие функциональные элементы

ЛУ – логическое устройство; ОЗУ – оперативное запоминающее устройство; ПК – пульт комплекса;

АПП – аппаратуру передачи данных (приемопередающую); ККС – контроллер КС; УС-60 –

устройство сопряжения

92. Назначение, основные характеристики, общая структура и взаимодействие основных элементов ПН КИП.

Общие сведения об изделии 14Ц106 (подвижный наземный контрольно-измерительный пункт)

Изделие 14Ц106 сохраняет свою работоспособность после транспортирования железнодорожным, водным и воздушным транспортом без ограничения скорости на любые расстояния, после движения по дорогам с твердым покрытием со скоростью до 40 км/ч и по грунтовым дорогам со скоростью до 25 км/ч на расстояние до 10000 км. В соответствии с принятыми принципами построения в состав изделия 14Ц107 входят следующие приборы и системы: а) двухканальное приемное устройство, состоящее из маломощного усилителя (МШУ) и СВЧ - преобразователя, волноводного переключателя - обеспечивает усиление принимаемых СВЧ - сигналов, преобразование их в сигналы промежуточной частоты; б) антенная система (АС) П2Ф - обеспечивает одновременное излучение и прием электромагнитных волн круговой поляризации; поиск по пространству, захват и программное сопровождение КА; в) ТУ922, ТУ880 - приборы включения питания на входные щиты ВЩ1-75, ВЩ1-76 и щиты питания приборов ТУ754;