

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

ВВЕДЕНИЕ В РАКЕТНОКОСМИЧЕСКУЮ ТЕХНИКУ
сборник учебно-методических материалов

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Благовещенск 2017

Печатается по решению
редакционно-издательского совета
факультета инженерно-физического
Амурского государственного университета

Составители: Насуленко К.А., Горбунов А.П. **ВВЕДЕНИЕ В РАКЕТНОКОСМИЧЕСКУЮ
ТЕХНИКУ**: сборник учебно-методических материалов для специальности 24.05.01, направления
подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т,
2017.

Рассмотрен на заседании кафедры Стартовые и технические ракетные комплексы
«25» мая 2017г., протокол № 9.

© Амурский государственный университет, 2017 © Кафедра Стартовые и технические
ракетные комплексы, 2017© Насуленко К.А., Горбунов А.П., составление

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение	4
2. Краткое содержание теоретического материала	4
3. Методические рекомендации к практическим занятиям	11
4. Методические рекомендации к самостоятельной работе	13

ВВЕДЕНИЕ

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов общих знаний о ракетно-космической технике, развитие инженерного мышления, углубление, развитие и систематизация технических знаний, необходимых для освоения ряда изучаемых дисциплин и при решении практических вопросов в будущей практической деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- изучение исторических сведений о космонавтике;
- овладение фундаментальными понятиями, базовыми знаниями об основных типах ракет и ракетносителей, общую информацию о космодромах и требованиях предъявляемых к космодромам ;
- овладение методами и приемами решения конкретных технических задач;
- формирование навыков анализа технических схем и чертежей;
- формирование способности использовать технические знания для решения прикладных задач учебной и профессиональной деятельности.

В процессе освоения дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные компетенции:

способностью использовать в профессиональной деятельности знания и методы, полученные при изучении математических и естественнонаучных дисциплин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- 1) Знать: основные технические понятия и законы, основы физики, экологии, химии.
- 2) Уметь: распознавать основные виды ракет носителей, создавать технические чертежи.
- 3) Владеть: методами анализа чертежей, схем и технической документации.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА

История развития космонавтики.

План:

1. История зарождения и развития космонавтики;
2. Выдающиеся деятели практической космонавтики;
3. История развития ракетной техники;

Цель: сформировать основные знания об истории развития ракетно-космической отрасли.

Задачи:

Представить историческую справку о зарождении и развитии ракетно-космической отрасли
Изучить основные даты и события

Рассмотреть этапы развития ракетно-космической отрасли.

Ключевые вопросы:

Космонавтика как наука, а затем и как практическая отрасль, сформировалась в середине XX века. Но этому предшествовала увлекательная история рождения и развития идеи полета в космос, начало которой положила фантазия, и только затем появились первые теоретические работы и эксперименты. Так, первоначально в мечтах человека полет в космические просторы осуществлялся с помощью сказочных средств или сил природы (смерчей, ураганов). Ближе к XX веку для этих целей в описаниях фантастов уже присутствовали технические средства - воздушные шары, сверхмощные пушки и, наконец, ракетные двигатели и собственно ракеты. Не одно поколение молодых романтиков выросло на произведениях Ж. Верна, Г. Уэллса, А. Толстого, А. Казанцева, основой которых было описание космических путешествий.

Все изложенное фантастами будоражило умы ученых. Так, К.Э. Циолковский говорил: "Сначала неизбежно идут: мысль, фантазия, сказка, а за ними шествует точный расчет". Публикация в начале XX века теоретических работ пионеров космонавтики К.Э. Циолковского, Ф.А. Цандера, Ю.В. Кондратьюка, Р.Х. Годдарда, Г. Гансвиндта, Р. Эно-Пельтри, Г. Оберта, В. Гомана в какой-то мере ограничивала полет фантазии, но в то же время вызвала к жизни новые

направления в науке - появились попытки определить, что может дать космонавтика обществу и как она на него влияет.

Идея полета в космос немыслима без реактивного движения и ракет вообще, так что самое начало истории космонавтики нужно искать в Китае, где в начале 2-го века н.э. появились мысли о движении ракет с помощью пороха. Жители поднебесной придумали «копья яростного огня» - привязанные к стрелам емкости с порохом увеличивали дальность полета более чем на 100 метров – такой была первая, примитивная ракета.

В Средие века устройство ракет практически не менялось, и придуманные в Азии пороховые снаряды просуществовали в неизменном виде до конца 19-го века. С началом промышленной революции появились попытки создания более эффективного вооружения и переосмысления реактивного движения вообще. В 1894 году Николай Тихомиров, российский ученый, был первым, кто задался вопросом использования химических реакций для придания движения снарядам. Он предложил применять движущую силу реакции газов, сгорающих в камере, сочетаясь при этом с эжектируемой окружающей средой. Идея получила реализацию – проект Тихомирова был представлен Морскому министерству, позже он отправил заявку на выдачу патента на новую разновидность мин для воды и воздуха, которые приводились в движение самостоятельно. Военная комиссия во главе с Николаем Жуковским положительно оценила идеи Тихомирова. Так в 1921 году под его руководством в Москве была открыта Газодинамическая лаборатория, целью работы которой было создание снарядов.

Одновременно с Тихомировым бывший военный Иван Граве также занимался ракетами, приводившимися в движение с помощью пороха, Иван даже получил патент на свое изобретение, однако вскоре был арестован и осужден.

Тихомиров больше преуспел в своем деле – в 1928 году был произведен первый запуск ракеты по его технологии. Таким было зарождение ракетной техники.

Собственно термин «космонавтика» впервые появился в трудах Ари Абрамовича Штернфельда «Введение в космонавтику», так сложилось, что его идеи не нашли признания на родине – в Польше, однако в СССР ученые с энтузиазмом восприняли труды молодого ученого. В последующем появились и другие исследования на тему освоения человеком космоса, однако как самостоятельная наука и деятельность космонавтика окончательно сформировалась только в середине XXвека.

Признанный первооткрыватель и основоположник космонавтики – Константин Эдуардович Циолковский. В 1883 году он впервые пришел к идее применения реактивного движения, которое будет использоваться для запуска космических летательных аппаратов. Другой русский ученый – Николай Кибальбич – впервые высказал идею конструкции ракеты как летального аппарата, безотносительно полетов в космос.

Циолковский не останавливался на достигнутом – в 1903 году вышла в свет его работа «Исследование мировых пространств реактивными приборами». В научном исследовании приводились конкретные расчеты, по которым выходило, что запуск аппарата в космос – реален ближайшем будущем, а ракеты с реактивными двигателями смогут отправить в космос человека.

В тот же период западные ученые старались не отставать от советских: исследователь из Германии Оберт в своих трудах теоритически обосновал полет в космос. Американские разработчики пошли дальше – в конце 20-х Роберт Годдард сконструировал действующий прототип ракетного двигателя на жидкостном топливе.

Основы ракетно-космической техники

План:

1. Состав РКК. Классификация и технические характеристика РК;
2. Наземное, воздушное, надводное и подводное оборудование РК. Классификация. Основные характеристики.
3. Стартовые сооружения и оборудование. Назначение. Классификация. Технические характеристики.

Цель: сформировать понимание о РКК, и его разновидностях, а также основные знания об оборудовании и требованиях предъявляемых к нему.

Задачи:

Сформулировать базовые знания о РКК.

Изучить основные проектирования и выбора оборудования для РКК

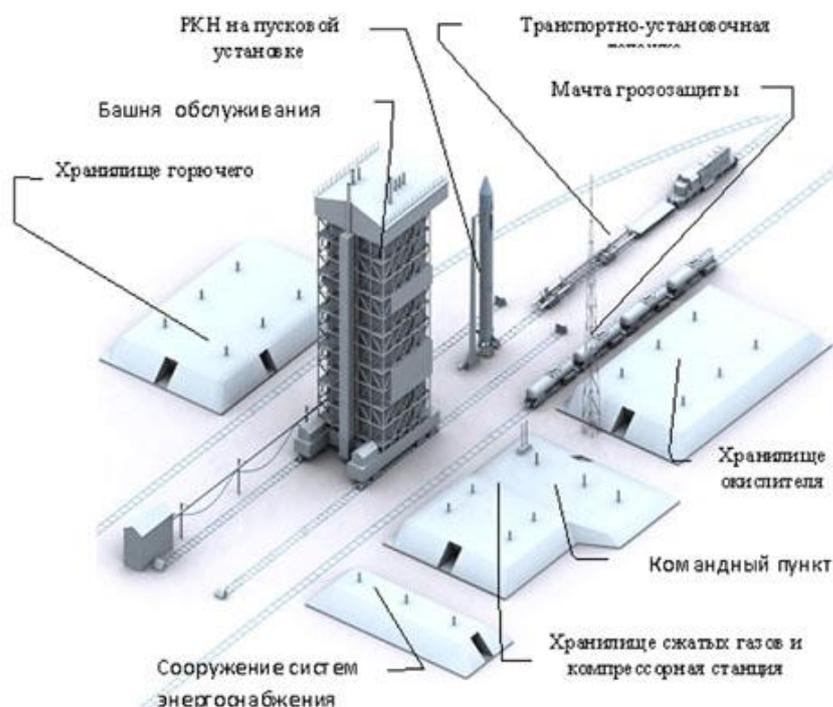
Определить основные требования предъявляемые к оборудованию

Ключевые вопросы:

Совокупность ракеты или ракет космического назначения (РКН) с функционально взаимосвязанными техническими средствами и сооружениями, предназначенная для обеспечения транспортирования, хранения, приведения и содержания в установленных готовностях, технического обслуживания, подготовки, пуска и контроля полета РКН на участке выведения. Включает РКН, средства технического комплекса (ТК), средства стартового комплекса (СК), средства измерительного комплекса космодрома (ИКК).

Ракета космического назначения, совокупность ракеты-носителя с космической головной частью (КГЧ), которая состоит из космического аппарата (КА) вместе со сборочно-защитными и разгонными блоками. Космическая головная часть, совокупность КА со сборно-защитным и разгонным блоками. Разгонный блок в отдельных случаях может отсутствовать.

Стартовый комплекс, совокупность технологически и функционально взаимосвязанных подвижных и стационарных технических средств и сооружений, обеспечивающих проведение всех видов работ с РКН и (или) её составными частями с момента поступления РКН с технической позиции до завершения необходимых предпусковых операций с элементами РКН, а при испытаниях РКН и при несостоявшемся пуске РКН до момента возвращения РКН на техническую позицию. Располагается на стартовой позиции. Обеспечивает: доставку РКН с технического комплекса на пусковую установку (ПУ), ее установку на ПУ, прицеливание, заправку компонентами ракетного топлива и сжатыми газами, испытания, выполнение всех операций по подготовке РКН к пуску и ее пуск. В состав СК входят: одна или несколько ПУ, сооружения с техническими системами, обеспечивающими подготовку и пуск РКН, пристартовый командный пункт.



ПУ могут быть реализованы в следующих вариантах: стационарные наземные; стационарные подземные (шахтные); подвижные наземные (грунтовые и железнодорожные); подвижные подземные (траншейные); подвижные морские (на морских платформах, надводных кораблях и подводных лодках); подвижные воздушные (воздушный старт).

Технический комплекс, совокупность технических комплексов ракеты-носителя, космического аппарата, разгонного блока, космической головной части, ракеты космического назначения и других, общих для ракет космического назначения, технических средств. В

зависимости от назначения ТК РКК один из видов технических комплексов может отсутствовать.

Техническая позиция, участок местности с подъездными путями, инженерными коммуникациями, зданиями и сооружениями.

Космические программы

План:

1. Первые космические программы;
2. Программа «Энергия-Буран», страницы истории;
3. Программа «Союз-Аполлон»;
4. Программа «Венера-Галлей»;
5. Освоение планет солнечной системы;

Цель: рассмотреть космические программы различных стран и их особенности, также рассмотреть перспективные программы и способы их выполнения.

Задачи:

Сформулировать основные требования предъявляемые к космическим программам.

Классифицировать программы, и основные цели которые были и будут достигнуты в процессе выполнения этих программ.

Ключевые вопросы:

Необходимость создания советской многоцветной космической системы как средства сдерживания потенциального противника была выявлена в ходе аналитических исследований, проведённых Институтом прикладной математики АН СССР и НПО «Энергия» в период 1971—1975 годов. Было показано, что США, введя в эксплуатацию свою многоцветную систему Спейс Шаттл, смогут получить решающее военное преимущество в плане нанесения упреждающего ракетно-ядерного удара.

В 1950-х — 1960-х годах в СССР и США разрабатывалось несколько проектов многоцветных космических систем (например, «Спираль»), но они были закрыты на разных этапах.

В 1972 году, сразу после принятия решения президента США о начале широкомасштабных работ по программе Спейс Шаттл, в СССР была проведена серия закрытых совещаний по этой проблеме. Многие специалисты указывали, что такая система существенно проигрывает по экономичности выведения полезных грузов на орбиту обычным одноразовым ракетам-носителям и не даёт особых преимуществ в военном отношении; отсутствуют также серьёзные задачи, требующие возврата с орбиты космических аппаратов. Высказывались даже мнения о том, что это масштабная дезинформация или очередной блеф с целью втягивания СССР в новый виток космического противостояния и гонки вооружений. Именно неизвестность будущих задач программы «Спейс Шаттл» обусловила в дальнейшем стратегию его копирования для обеспечения аналогичных возможностей для адекватного ответа будущим вызовам вероятного противника.

Советское руководство внимательно наблюдало за развитием программы «Спейс шаттл», но предполагая худшее, искало «скрытую военную угрозу», что сформировало два основных предположения:

Возможно использование космических челноков в качестве носителей ядерного оружия.

Возможно использование космических челноков для похищения с орбиты Земли советских спутников, а также ДОС (долговременных обитаемых станций) «Салют» и ОПС (орбитальных пилотируемых станций) «Алмаз» ОКБ-52 В. Челомея. Для защиты, на первом этапе, советские ОПС оснащались модифицированной автоматической пушкой НР-23 конструкции Нудельмана — Рихтера (система «Щит-1»), которую позднее должна была сменить система «Щит-2», состоящая из двух ракет класса «космос-космос». Предположение о «похищениях» основывалось исключительно на габаритах грузового отсека и возвращаемой полезной нагрузке, открыто объявленным американскими разработчиками шаттлов, близким к габаритам и массе «Алмазов». О габаритах и весе разрабатывавшегося в то же время американского спутника оптической разведки КН-11 KENNAN советское руководство информировано не было.

В результате, советская космическая отрасль получила задание создать многоцветную космическую систему многоцелевого военно-гражданского назначения с характеристиками, аналогичными системе «Спейс шаттл».

Первая версия советской транспортной космической системы (ОС-120), предложенная в 1975 году, по сути отличалась от системы «Спейс Шаттл» только наличием 4 жидкотопливных ускорителей первой ступени вместо 2 твердотопливных у американской системы.

В 1976 году была предложена существенно изменённая версия (ОК-92) — двигатели второй ступени были перемещены с орбитального корабля-космоплана на бывший отделяемый топливный бак второй ступени, что позволило совместить разработку многоразового корабля с созданием универсальной сверхтяжёлой ракеты «Энергия». В 1978 году проект «Бурана» приобрёл свой окончательный вид.

В 1976 году была официально утверждена строго засекреченная программа «Энергия»-«Буран». 70 министерств и ведомств и 1286 предприятий СССР (более 1 млн человек) принимали участие в создании системы, общие расходы на программу за 18 лет превысили 16 млрд рублей в ценах 1990 года. Для сравнения, полные расходы на программу «Шаттл» за всё время её существования должны превысить 160 млрд долларов США.

Главным разработчиком корабля было специально созданное НПО «Молния». Новое объединение возглавил Глеб Евгеньевич Лозино-Лозинский, уже в 1960-е годы работавший над проектом многоразовой авиационно-космической системы «Спираль».

Производство орбитальных кораблей осуществлялось на Тушинском машиностроительном заводе с 1980 года; к 1984 году был готов первый полномасштабный экземпляр. С завода корабли доставлялись водным транспортом (на барже под тентом) в город Жуковский, а оттуда (с аэродрома Жуковский) — воздушным транспортом (на специальном самолёте-транспортёрщике ВМ-Т) — на аэродром «Юбилейный» космодрома Байконур.

Для посадок космоплана «Буран» была специально оборудована усиленная взлетно-посадочная полоса (ВПП) на аэродроме «Юбилейный» на Байконуре. Кроме того, были серьёзно реконструированы и полностью дооснащены необходимой инфраструктурой ещё два основных резервных места приземления «Бурана» — военные аэродромы Багерovo в Крыму и Восточный (Хороль) в Приморье, а также построены или усилены ВПП ещё в 14 запасных местах посадки, в том числе вне территории СССР (на Кубе, в Ливии). Специально для транспортировки с запасных аэродромов был создан Ан-225 «Мрия».

Свой первый и единственный космический полёт «Буран» совершил 15 ноября 1988 года. Космический корабль был запущен с космодрома Байконур при помощи ракеты-носителя «Энергия». Продолжительность полёта составила 205 минут, корабль совершил два витка вокруг Земли, после чего произвёл посадку. Полёт прошёл без экипажа, полностью в автоматическом режиме с использованием советского бортового компьютера и программного обеспечения («Шаттл» мог совершать посадку только на ручном управлении). Данный факт — полёт орбитального самолёта в космос и его посадка в автоматическом режиме, под управлением бортового компьютера — вошёл в книгу рекордов Гиннеса.

В 1990 году работы по программе «Энергия-Буран» были приостановлены, а в мае 1993 года программа окончательно закрыта. Единственный летавший в космос (1988) «Буран» был уничтожен в 2002 году при обрушении крыши монтажно-испытательного корпуса на Байконуре, в котором он хранился вместе с готовыми экземплярами ракеты-носителя «Энергия».

Значительная часть технической информации о ходе полёта недоступна современному исследователю, так как была записана на магнитных лентах для компьютеров БЭСМ-6, исправных экземпляров которых не сохранилось. Частично воссоздать ход исторического полёта можно по сохранившимся бумажным рулонам распечаток на АЦПУ-128 с выборками из данных бортовой и наземной телеметрии.

В ходе работы над проектом «Буран» было изготовлено несколько макетных образцов для динамических, электрических, аэродромных и прочих испытаний. После закрытия программы эти изделия остались на балансе различных НИИ и производственных объединений. Известно, например, о наличии макетных образцов у Ракетно-космической корпорации «Энергия» и у НПО «Молния».

Полноразмерный аналог «Бурана», имевший обозначение БТС-002, был изготовлен для лётных испытаний в атмосфере Земли. В его хвостовой части стояли четыре турбореактивных

двигателя, позволявшие ему взлетать с обычного аэродрома. В 1985—1988 годах его использовали в ЛИИ им. М. М. Громова (город Жуковский, Московская область) для подготовки лётчиков-испытателей перед полётами в космос.

Ряд технических решений, полученных при создании «Бурана», до сих пор используются в ракетно-космической технике России и других стран.

Версии возрождения проекта:

После катастрофы шаттла «Колумбия» в 2003 году в России высказывались мнения о необходимости возрождения программы «Буран».

До 2006 года велась разработка нового проекта многоразового космического корабля МАКС, космического аппарата «Клипер». В качестве более приоритетной задачи стало рассматриваться создание частично-многоразового корабля с более универсальным назначением, в частности способного осуществить лунную миссию. К 2016 году от данных систем окончательно отказались в пользу ППТС с частично-многоразовым КК ПТКНП («Федерация»).

Управление космической деятельностью

План:

1. Космодромы России, основные объекты космодрома, требования к космодромам.

Цель: ознакомиться с устройством и принципами функционирования космодромов.

Задачи:

Выделить основные требования, предъявляемые к космодромам.

Определить принципы выбора места расположения космодрома.

Ознакомить с общим устройством космодрома.

Ключевые вопросы:

Космодром Байконур (от каз. Байқоңыр «богатая долина») — первый и крупнейший в мире космодром. Расположен на территории Казахстана, в Кызылординской области между городом Казалы и посёлком Жосалы, вблизи посёлка Торетам. Из-за близости к этому посёлку космодром в международных спутниковых справочниках обозначается «Tyuratam Missile and Space Complex» (ТТМТР). Занимает площадь 6717 км².

На протяжении ряда лет Байконур сохранял лидирующее место в мире по числу пусков: в частности, в 2015 году отсюда за год было запущено 18 ракет-носителей (второе место занимает космодром мыс Канаверал (США) с 17 пусками за год, на третьем — Гвианский космический центр (космодром Европейского космического агентства во Французской Гвиане) с 12 запусками за год). В 2016 году лидером стал мыс Канаверал.

Построен и использовался как основной и крупнейший космодром СССР, вплоть до его распада, после чего космодром из союзной собственности перешёл в ведение ставшей независимой Республики Казахстан.

Город Байконур и космодром Байконур вместе образуют комплекс «Байконур», арендованный Россией у Казахстана на период до 2050 года. Эксплуатация космодрома стоит около 9 млрд рублей в год (стоимость аренды комплекса «Байконур» составляет 115 млн долларов — около 7,4 млрд рублей в год; ещё около 1,5 млрд рублей в год Россия тратит на поддержание объектов космодрома), что составляет 4,2 % от общего бюджета Роскосмоса на 2012 год. Кроме того, из федерального бюджета России в бюджет города Байконура ежегодно осуществляется безвозмездное поступление в размере 1,16 млрд рублей (по состоянию на 2012 год). В общей сложности космодром и город обходятся бюджету России в 10,16 млрд рублей в год.

Межконтинентальная баллистическая ракета (МБР) Р-7, разработанная для доставки водородной бомбы и использовавшаяся в дальнейшем как прототип для создания ракет-носителей для осуществления пилотируемых космических полётов, потребовала создания нового полигона для её испытаний (ранее испытания советских ракет проводились на полигоне Капустин Яр в Астраханской области).

В 1954 году работала комиссия по выбору места для строительства полигона, которая руководствовалась следующими критериями:

обширный, малонаселённый район, земли которого мало использовались в

сельскохозяйственном производстве (существовала необходимость отчуждения немалых площадей земли в районах падения ступеней ракеты, трасса полета не должна проходить над крупными населенными пунктами);

наличие железнодорожной магистрали для доставки различных грузов на полигон, в том числе блоков ракет;

надёжные источники пресной воды для обеспечения полигона питьевой и технологической водой в больших объёмах;

расстояние между стартом ракеты и местом падения её головной части (полигон Кура на Камчатке) — не менее 7000 км.

Рассматривалось несколько вариантов возможной дислокации полигона: Марийская АССР, Дагестан (западное побережье Каспийского моря), Астраханская область (вблизи города Харабали) и Кызыл-Ординская область. Имелся ещё один важный фактор: первые модификации ракеты Р-7 были оснащены системой радиоуправления. Для её функционирования необходимо было иметь три наземных пункта подачи радиокоманд: два симметричных по обе стороны от места старта на расстоянии 150—250 км, третий — отстоящий от старта по трассе полёта на 300—500 км. Этот фактор в конечном счёте и стал решающим: была выбрана Кызылординская область, поскольку в марийском варианте пункты радиоуправления оказались бы в непроходимых лесах и болотах, в дагестанском — в труднодоступной горной местности, в астраханском — один из пунктов пришлось бы размещать на акватории Каспийского моря.

Таким образом, для полигона была выбрана пустыня в Казахстане к востоку от Аральского моря, вблизи одной из крупнейших рек Средней Азии Сырдарья и железной дороги Москва—Ташкент. Также преимуществами места как полигона для запусков послужили более трёхсот солнечных дней в году и относительная близость к экватору. Линейная скорость вращения Земли на широте Байконура составляет 316 м/с, на широте Плесецка — 212 м/с.

Для дислокации полигона был отведён значительный участок пустынной местности приблизительно посередине между двумя райцентрами Кызыл-Ординской области Казахстана — Казалинском и Джусалы, около разъезда Тюра-Там Среднеазиатской железной дороги. С декабря 1954 по май 1955 года в данной местности работала рекогносцировочная экспедиция, в состав которой входили десятки военных специалистов различных специальностей: ракетчики с полигона Капустин Яр, строители-проектировщики военных объектов из ЦПИ-31, ученые-специалисты из ракетного НИИ-4 Министерства обороны, военные медики-эпидемиологи, специалисты по распространению радиоволн, топографы, геологи. Экспедиция разместилась в пассажирских железнодорожных вагонах, для которых на станции Джусалы был построен специальный тупик, обнесённый двухрядным заграждением из колючей проволоки. На этой территории располагался также прикомандированный из Туркестанского военного округа автобатальон для выполнения транспортных функций. Аэродром Джусалы был модернизирован и расширен, туда была перебазирована транспортная эскадрилья в составе трёх самолётов Ли-2 и шесть легких самолётов Ан-2. Данному району было присвоено кодовое имя «Район Леоновки», этот шифр значился в командировочных предписаниях.

12 февраля 1955 года ЦК КПСС и Совет министров СССР совместным Постановлением № 292—181сс утвердили создание Научно-исследовательского испытательного полигона № 5 Министерства Обороны СССР (НИИП № 5 МО СССР), предназначенного для испытаний ракетной техники. Район формирования полигона в первой половине 1955 года имел условное наименование «Тайга».

Руководителем строительства был назначен строитель генерал-майор Г. М. Шубников. Первый отряд военных строителей прибыл на станцию Тюра-Там 12 января 1955 года.

Строительные работы на полигоне были начаты во второй половине зимы 1955 года. Поначалу военные строители жили в палатках, весной появились первые землянки на берегу Сырдарья, а 5 мая 1955 года было заложено первое капитальное (деревянное) здание жилого городка. В тот же день 5 мая 1957 года специальная комиссия приняла первый стартовый комплекс полигона, а 6 мая первую ракету Р-7 уже установили на этом комплексе.

Официальным днём рождения космодрома считается 2 июня 1955 года, когда директивой

генштаба была утверждена штатная структура Пятого научно-исследовательского испытательного полигона и создан штаб полигона — войсковая часть 11284. К началу испытаний и запусков на полигоне находились 527 инженеров и 237 техников, общая численность военнослужащих — 3600 человек.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ПРАКТИЧЕСКИМ ЗАНЯТИЯМ

История развития космонавтики

Вопросы для изучения:

1. Этапы развития РКТ
2. Значимые даты и исследования в РКТ

Примерные задания:

1. Назовите дату, когда был запущен первый ИСЗ
2. Кто был первым человеком, который вышел в открытый космос
3. Назовите дату первого
4. Назовите первое животное, которое было отправлено в космос
5. Назовите причины, приведшие к катастрофе миссии «Аполлон-13»
6. В каком году был совершён первый в истории орбитальный полёт в космос живых существ с успешным возвращением на Землю?
7. Кто был первой женщиной-космонавтом?
8. Когда состоялась первая высадка человека на Луну?
9. Кто из женщин первой вышла в открытый космос?
10. Как назывался корабль, на котором совершил свой полет Ю. А. Гагарин?

Основы РКТ

Вопросы для изучения:

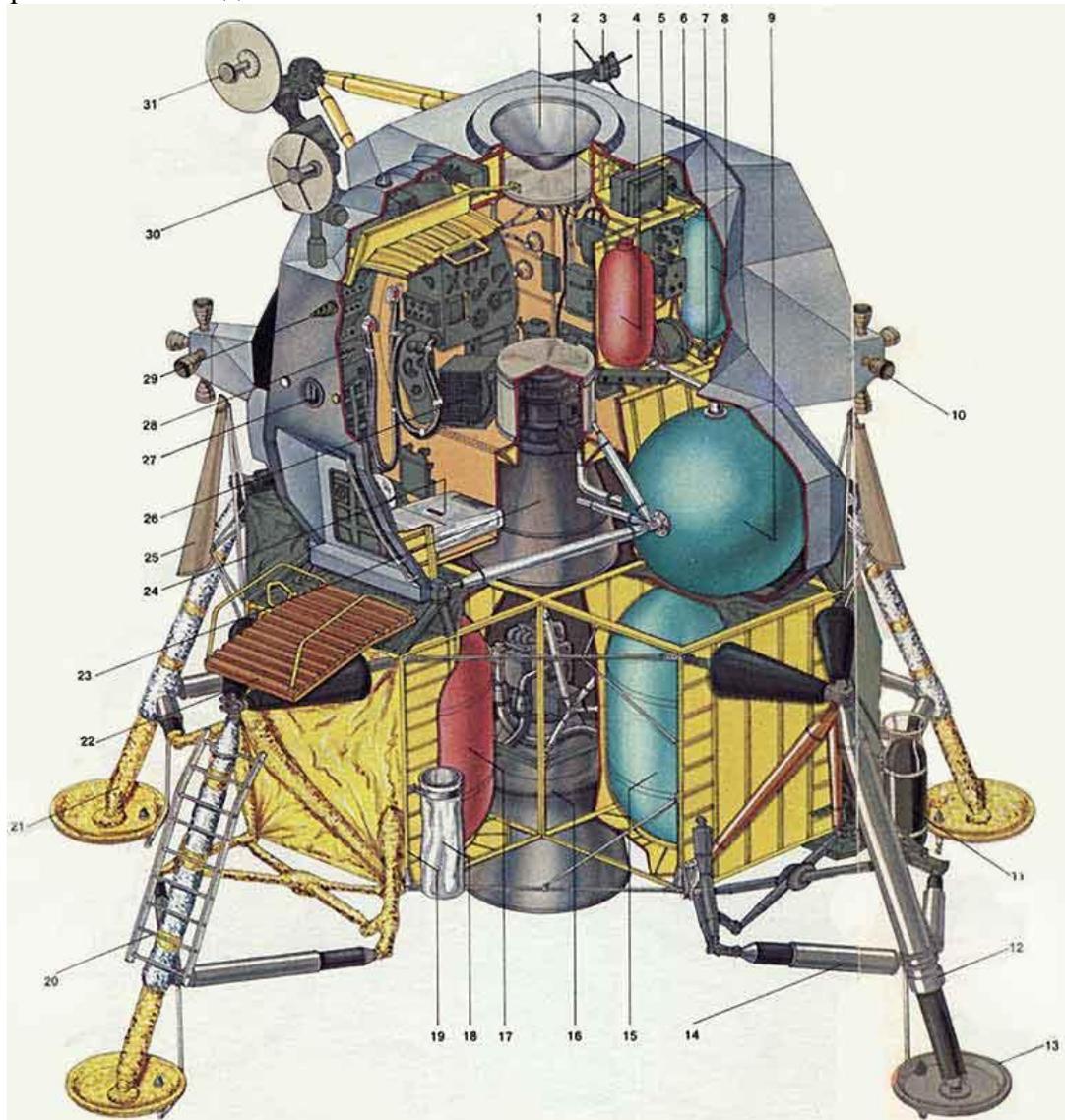
1. Типы, виды и конструкции ракет-носителей и космических летательных аппаратов.

Примерные задания:

Изучить устройство лунного модуля программы «Аполлон».

- 1 Люк стыковочного узла отсека экипажа и лунной кабины.
- 2 Люк для входа в герметизированную кабину.
- 3 Две антенны метрового диапазона.
- 4 Бак окислителя для двигателей системы ориентации (N₂O₄).
- 5 Блок автоматики.
- 6 Бачок с водой.
- 7 Баллон с гелием для вытеснительной системы подачи топлива в двигатели системы ориентации.
- 8 Бак горючего (азрозин-50) для двигателей системы ориентации.
- 9 Бак горючего (азрозин-50) для основного двигателя взлетной ступени.
- 10 Блок двигателей системы ориентации.
- 11 Радиоизотопная энергетическая установка.
- 12 Телескопическая стойка посадочного шасси.
- 13 Тарельчатая опора посадочного шасси.
- 14 Поперечный элемент шасси.
- 15 Бак горючего (азрозин-50) основного двигателя посадочной ступени (2 шт.).
- 16 Двигатель посадочной ступени с регулируемой тягой до 4530 кгс.
- 17 Бак с окислителем двигателя посадочной ступени (2 шт.).
- 18 Выдвижная антенна диапазона S (используется на поверхности Луны).
- 19 Посадочная ступень.
- 20 Лестница для спуска астронавтов на поверхность Луны.
- 21 Теплоизоляция.
- 22 Площадка с поручнями.
- 23 Основной двигатель взлетной ступени, тяга в вакууме 1590 кгс.
- 24 Автономная ранцевая система жизнеобеспечения.

- 25 Дефлекторы для отклонения истекающих газов из сопла.
- 26 Вентилятор для обеспечения циркуляции кислорода в кабине.
- 27 Проблесковый источник света.
- 28 Пульт управления лунной кабиной.
- 29 Антенна диапазона S, используемая во время полета.
- 30 Антенна радиолокатора, обеспечивающего встречу на орбите.
- 31 Поворотная антенна диапазона S.



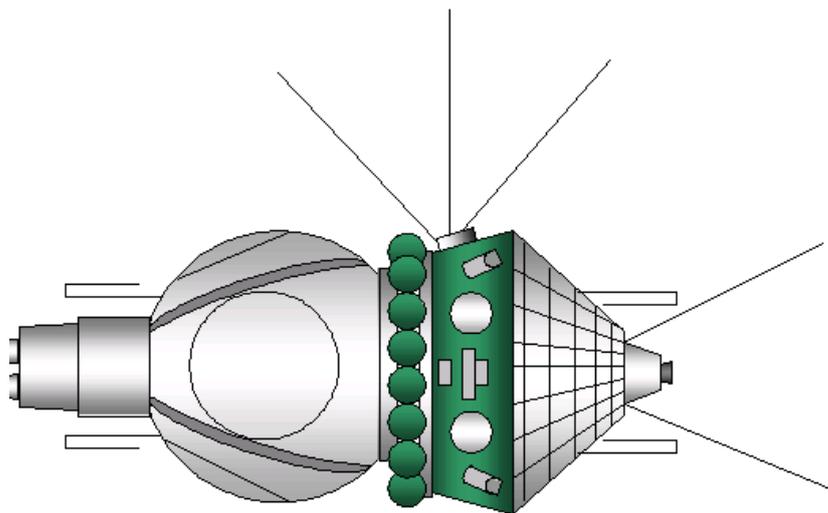
Космические программы

Вопросы для изучения:

1. Программы: «Восток», «Восход», «Союз»; Программа долговременных орбитальных станций «Салют», «Мир», МКС;

Примерные задания:

Рассмотреть устройство КА программы «Восход», основные цели и задачи, выполненные этой программой.



Управление космической деятельностью

Вопросы для изучения:

1. Основные государственные учреждения, которые занимаются производством ракетно-космической техники.

Примерные задания:

Рассмотреть одно из предприятий которое занимается производством оборудования или иной деятельностью для развития космонавтики;

Определить основные задачи, которые выполняет эта организация;

Из источников получить сведения о выпускаемой продукции этого предприятия;

Провести анализ продукции выпускаемой этим предприятием, и применимость выпускаемых изделий для РКК.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Для успешного усвоения материала студент должен кроме аудиторной работы заниматься самостоятельно. Самостоятельная работа является активной учебной деятельностью, направленной на качественное решение задач самообучения, самовоспитания и саморазвития. Самостоятельная работа студентов выполняется без непосредственного участия преподавателя, но по его заданию и в специально отведённое для этого время. Условием эффективности самостоятельной работы студентов является ее систематическое выполнение.

В структуре содержания самостоятельной работы по введению в специальность можно выделить два основных блока: исторические сведения о развитии РКТ, включающие основные даты и события, и введение в начало расчета и анализа ракетных аппаратов и систем. Самостоятельная работа студентов включает самостоятельную проработку теоретического материала, работу с литературой, подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, составление конспектов, оформление отчетов по лабораторным занятиям, самостоятельное исследование теоретического материала, не выносимого на лекции или практические занятия, выполнение домашних заданий, контрольных и проверочных работ, решение задач, проведение расчетов, подготовку к экзамену.

Все формы СРС, а также методы контроля способствуют многократному повторению материала, что, в свою очередь, позволяет студенту лучше запомнить термины и определения, понять изучаемый материал, разобраться в алгоритме решения задач и выполнения лабораторных работ. Таким образом, СРС как одна из активных форм обучения студентов способствует формированию у них знаний, умений и навыков, направленных на самостоятельное, творческое решение задач, возникающих в практической деятельности.

Изучение каждой темы надо начинать с уяснения основных теоретических представлений. Безусловно, важным является отсутствие пробелов в школьных знаниях, поэтому подразумевается, что студенты знают основные физические и математические формулы и законы.

Изучение дисциплины представляет определенные трудности из-за большого объема фактического материала, значительного количества понятий, своеобразия номенклатуры и тесной связи одного раздела с другим. Поэтому, усвоение курса требует систематической и последовательной работы. Важно соблюдать последовательность перехода к изучению каждого следующего раздела лишь после того, как усвоен материал предыдущего.

Для успешного освоения курса студенты обязаны самостоятельно выполнить ряд работ:

- изучить предлагаемые преподавателем темы теоретического материала и представить их в виде сжатого конспекта, пройти собеседование;
- выполнить в указанные сроки варианты домашних индивидуальных заданий по предложенным темам;
- подготовиться к выполнению тестирования или контрольной работы на аудиторных и внеаудиторных занятиях по изученным темам.

После изучения темы теоретического материала и выполнения лабораторной работы студентам предлагается выполнить либо письменную проверочную или контрольную работу, либо тест. Контрольная или проверочная работа, тест выполняются на отдельных листах. Для успешной подготовки к текущему контролю студентам предлагаются вопросы для изучения и задания.