



Спутникостроение: введение

Лекция 1



Что такое ближний и дальний космос?

A photograph of the Space Shuttle Columbia during its ascent. The orbiter is mounted on the External Tank and Solid Rocket Boosters. The orbiter is white with black and red markings. The External Tank is white with black markings. The Solid Rocket Boosters are white with black markings. The orbiter is pointing upwards and to the right. The background is a bright blue sky with a white contrail from the orbiter. The orbiter is labeled 'Columbia' on the side. The External Tank is labeled 'ET' on the side. The Solid Rocket Boosters are labeled 'SRB' on the side. The orbiter is mounted on the External Tank and Solid Rocket Boosters. The orbiter is pointing upwards and to the right. The background is a bright blue sky with a white contrail from the orbiter. The orbiter is labeled 'Columbia' on the side. The External Tank is labeled 'ET' on the side. The Solid Rocket Boosters are labeled 'SRB' on the side.

Часть 1

Особенности выведения в космос и пребывания в нем

Воздействия

A background image showing a rocket launch. The rocket is white with blue and red accents, ascending vertically. The Earth's blue and white horizon is visible in the background.

Перегрузка – отношение абсолютной величины линейного ускорения к ускорению свободного падения.

Удар – кратковременное взаимодействие тел, при котором происходит перераспределение кинетической энергии.

Вибрация – механическое колебание твёрдых тел.



УСЛОВИЯ

Невесомость – состояние в котором перегрузка равна $0g$.

Вакуум – среда, содержащая газ при давлении значительно ниже атмосферного.

$$pV=RT$$

Перепады температур – изменение степени нагретости тела

Радиация – потоки элементарных частиц (в том числе фотонов), способных ионизировать вещество.

A detailed illustration of the Space Shuttle Columbia in orbit above Earth. The shuttle is shown from a low-angle perspective, with its main orbiter and external tank in the center, and two solid rocket boosters on either side. The Earth's blue and white atmosphere is visible in the background. The text "Часть 2" and "Космическая техника" is overlaid in the center of the image.

Часть 2
Космическая техника

Космическая техника



- Ракеты-носители
- Спутники
- Орбитальные станции
- Межпланетные станции
- Космические телескопы

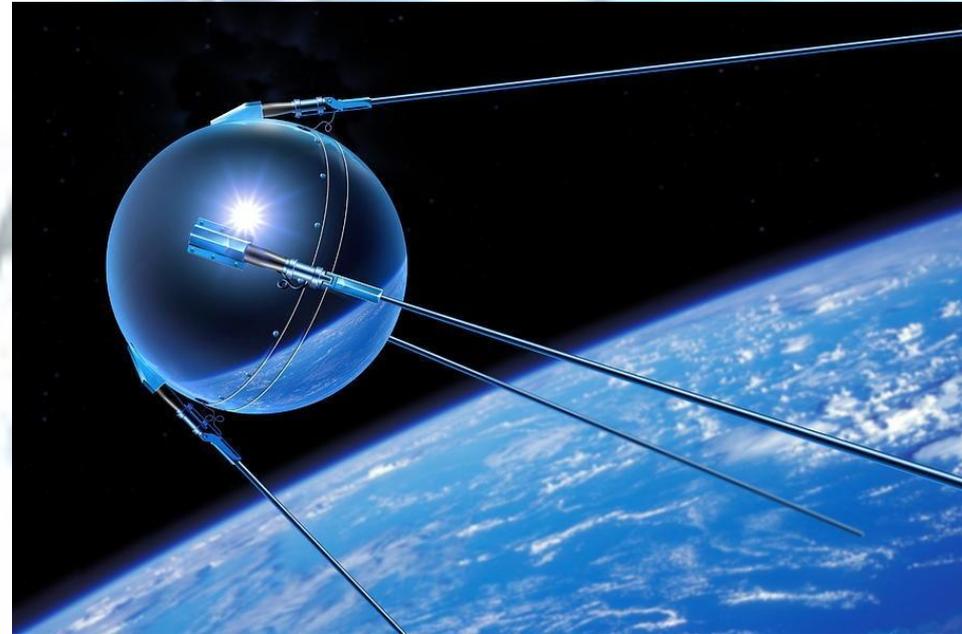
Космическая техника

Ракета-носитель (РН) – ракета, предназначенная для выведения полезной нагрузки в космическое пространство.



Космическая техника

Искусственный спутник – космический летательный аппарат, вращающийся вокруг Земли. Предназначен для передачи информации на Землю.



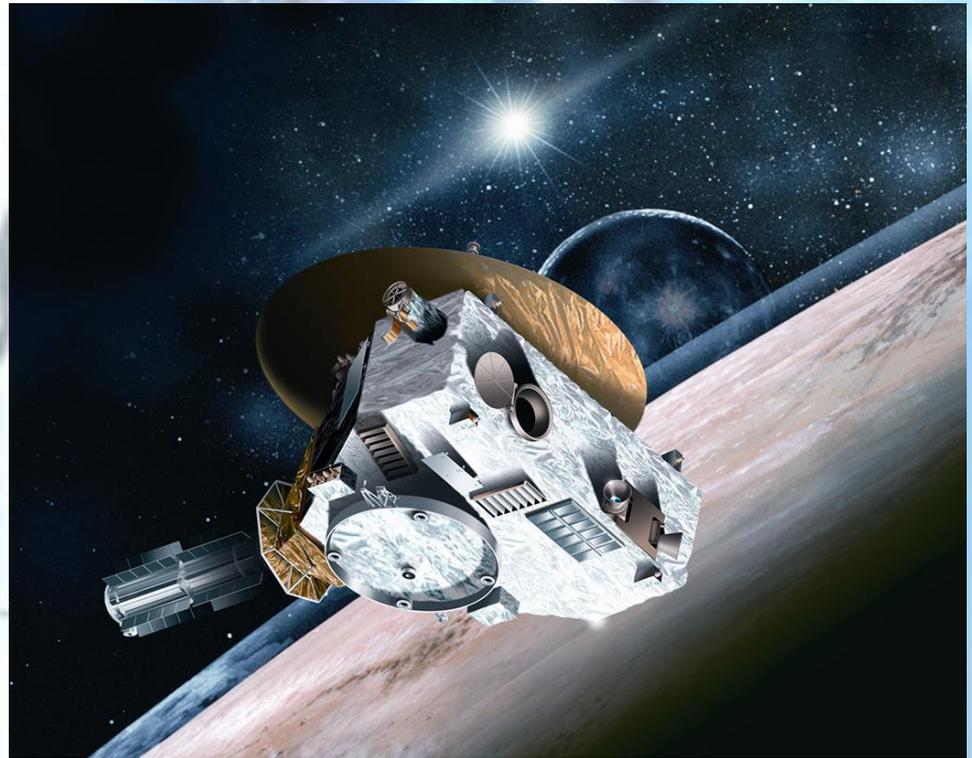
Космическая техника

Орбитальная станция (ОС) – космический аппарат, предназначенный для длительного пребывания людей на околопланетной орбите.



Космическая техника

Автоматические межпланетные станции – беспилотный космический аппарат, предназначенный для полёта в межпланетном космическом пространстве.



Космическая техника

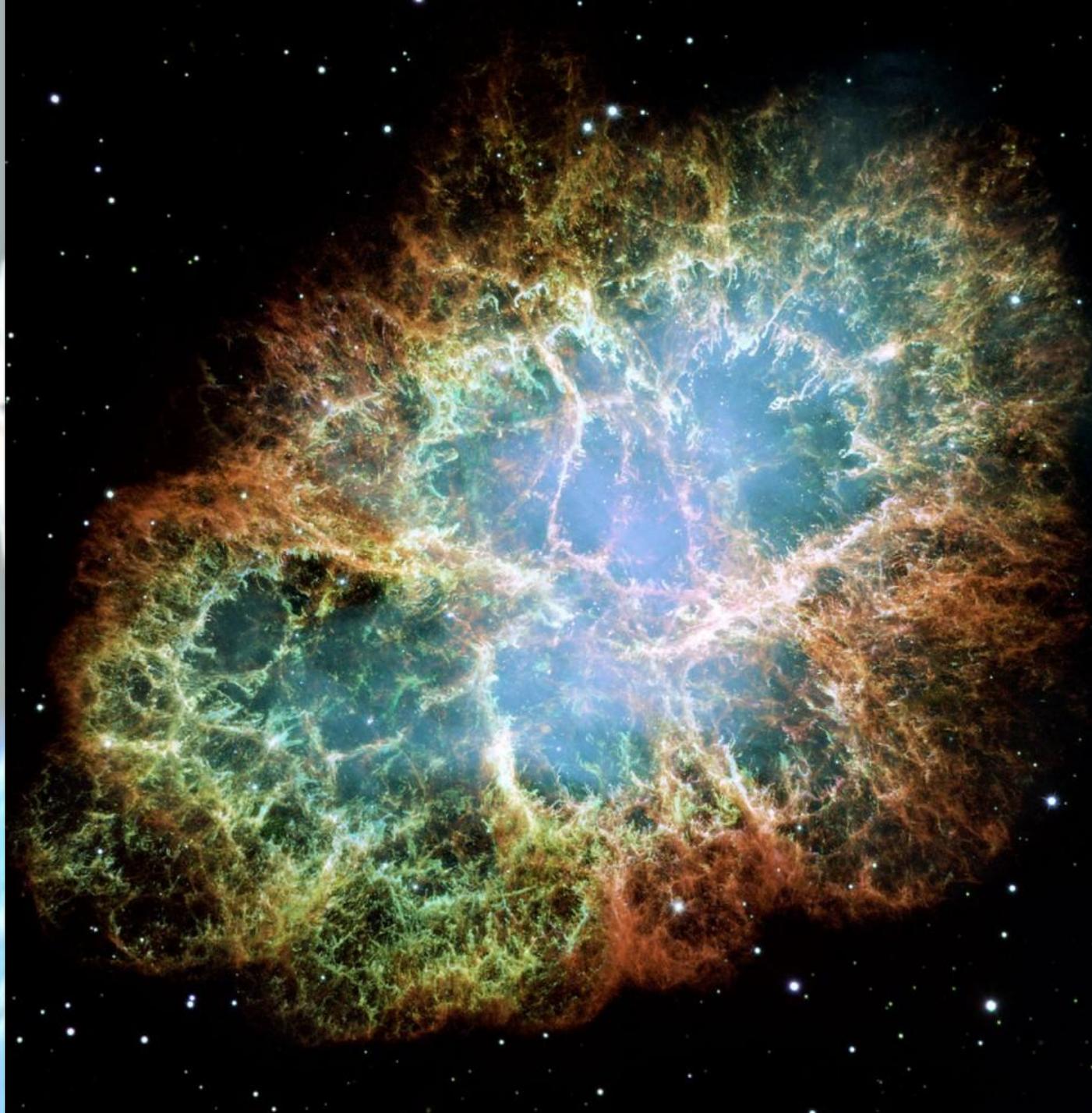
Космический телескоп – прибор для наблюдения отдалённых объектов путём сбора электромагнитного излучения.



Планетарна
я
туманность
«Бабочка»



«Крабовидная
туманность»



Галактика
«Усики»



Состав космического аппарата (КА)

Полезная нагрузка – полезное оборудование, обеспечивающее выполнение целевых функций, ради которого создаётся и запускается данный космический аппарат.

Служебные системы – оборудование, обеспечивающее длительное функционирование аппарата в условиях космического пространства.

Состав космического аппарата (КА)

Полезная нагрузка (ПН)

- Камера для дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)
- Радиомаяки для навигации
- Комплекс приёмопередатчиков и антенн для обеспечения связи
- Научные приборы для проведения исследований

Служебные системы

- Система управления (СУ)
- Система энергоснабжения (СЭС)
- Система связи (СС)
- Система телеметрических измерений (СТМИ)
- Система ориентации (СО)
- Система обеспечения теплового режима (СОТР)

A photograph of the Space Shuttle Columbia in orbit above Earth. The shuttle is white with orange and black external tank and boosters. The Earth's blue and white atmosphere is visible in the background. The text is overlaid in the center of the image.

Часть 3
Состав космического
аппарата

Состав космического аппарата (КА)

A diagram showing the composition of a spacecraft (КА). The title 'Состав космического аппарата (КА)' is at the top. Below it, two arrows point from the title to two separate boxes. The left box is titled 'Полезная нагрузка' and describes equipment for mission goals. The right box is titled 'Служебные системы' and describes equipment for long-term operation. The background is a blurred image of a spacecraft launch.

**Полезная
нагрузка**
оборудование,
обеспечивающее
выполнение
целевых функций

**Служебные
системы**
оборудование,
обеспечивающее
длительную
работу аппарата.

Система энергоснабжения



Система энергопитания

Фотоэлектрический преобразователь (ФЭП)	<i>Используется почти во всех "длинных" космических миссиях. Срок миссии ограничен 15 годами из-за деградации.</i>
Химические источники тока	<i>Полностью изучено. Используются в качестве резервного источника или в "коротких" миссиях.</i>
Топливный элемент	<i>Применимы в диапазоне до нескольких сотен Ватт, для миссий в глубокий космос.</i>
Ядерный реактор	<i>Хорошо изучен. Высокая удельная мощность. Высокая вырабатываемая мощность (кВт).</i>
Радиоизотопный термоэлектрический генератор	<i>Хорошо изучен. Имеет летное исполнение с электрической мощностью до нескольких сотен Ватт. Применяется в миссиях, за пределами орбиты Марса.</i>

Система ориентации и стабилизации

Системы ориентации и стабилизации:

- **Пассивные** – используют только физические свойства внешней среды не требуют использования энергии борта.
- **Активные** – используют только внутренние источники энергии космического аппарата.
- **Смешанные** – используют как физические свойства внешней среды, так и внутренние источники энергии.

Система ориентации и стабилизации

Пассивные системы стабилизации:

- **Гравитационная** – использует гравитационное поле планеты для стабилизации.
- **Магнитная** – использует установленные на борту аппарата постоянные магниты для определения положения аппарата, относительно силовых линий магнитного поля.
- **Солнечного давления** – использует давление солнечных лучей для ориентации относительно Солнца.

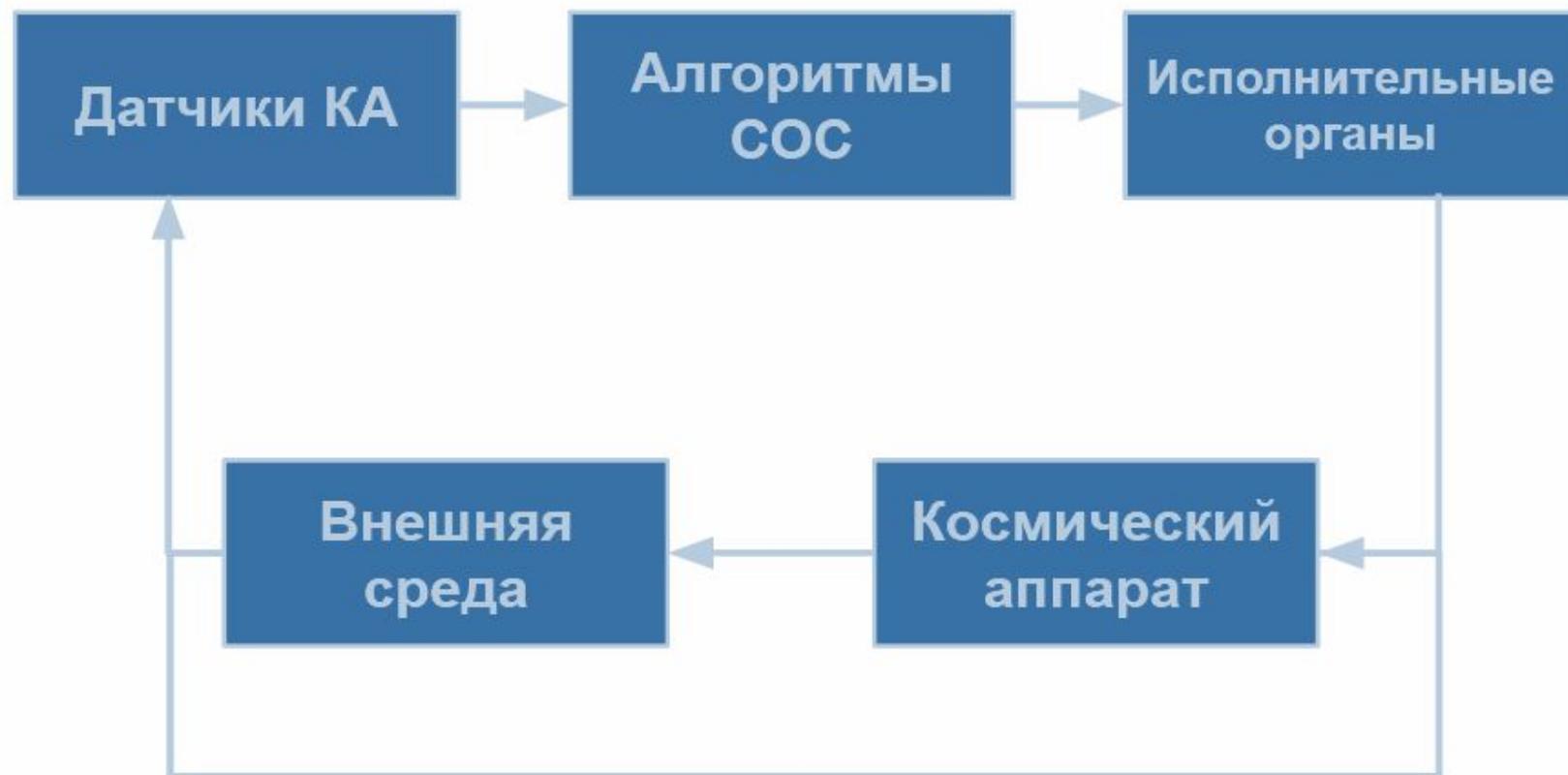
Система ориентации и стабилизации

Активные системы стабилизации:

Топливный – усилие создаётся при помощи газового сопла или микроракетных двигателей малой тяги.

Гироскопический - усилие создаётся при помощи инерционных маховиков и гиродинов. Работает при помощи электродвигателя.

Система ориентации и стабилизации



Система обеспечения теплового режима

Виды СОТР:

- Герметичные
- Негерметичные

Состав СОТР:

- Средства регулирования теплообмена
- Чувствительные элементы
- Исполнительные органы

Система обеспечения теплового режима

Средства регулирования теплообмена:

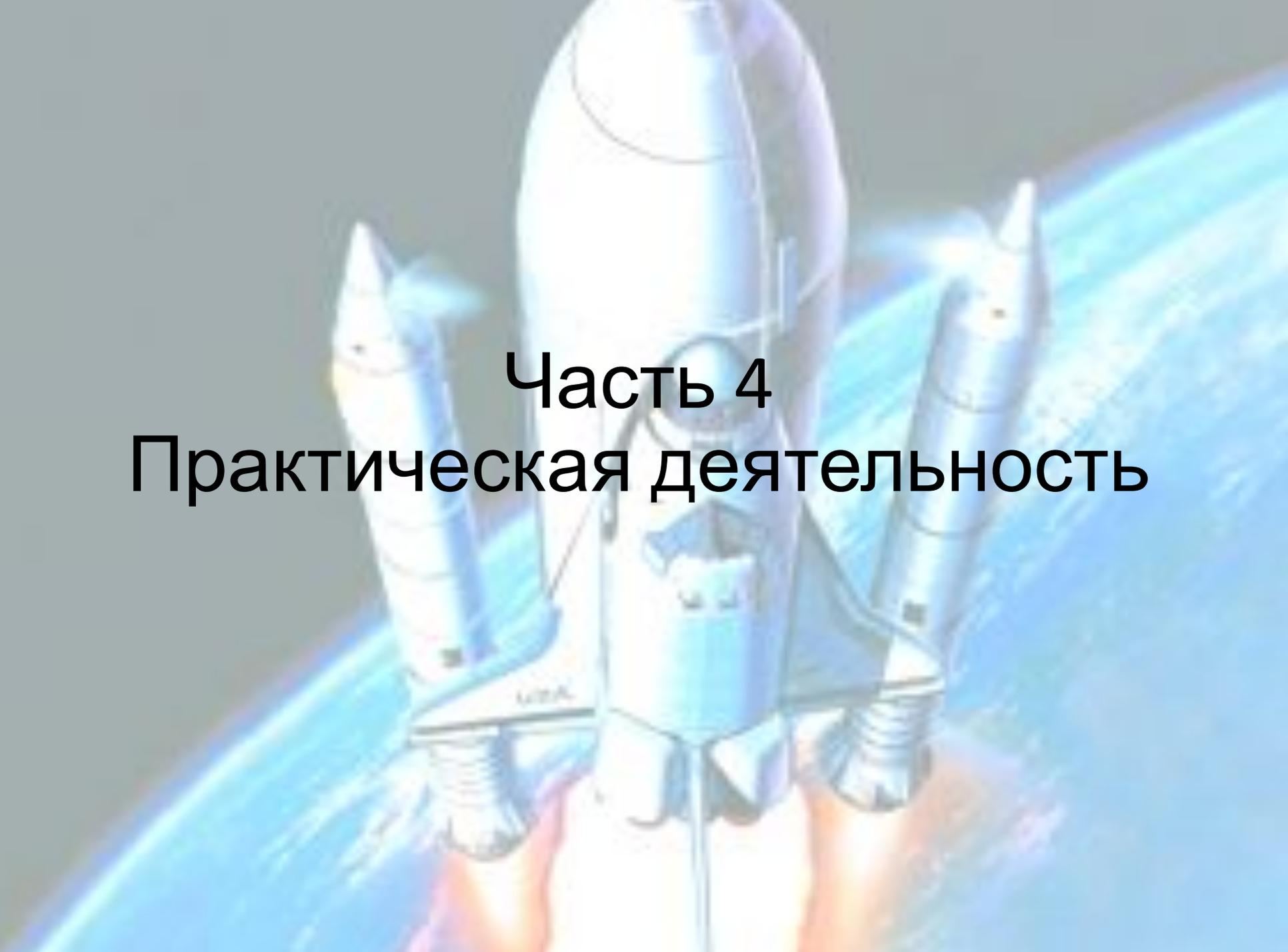
- ЭВТИ

Чувствительные элементы

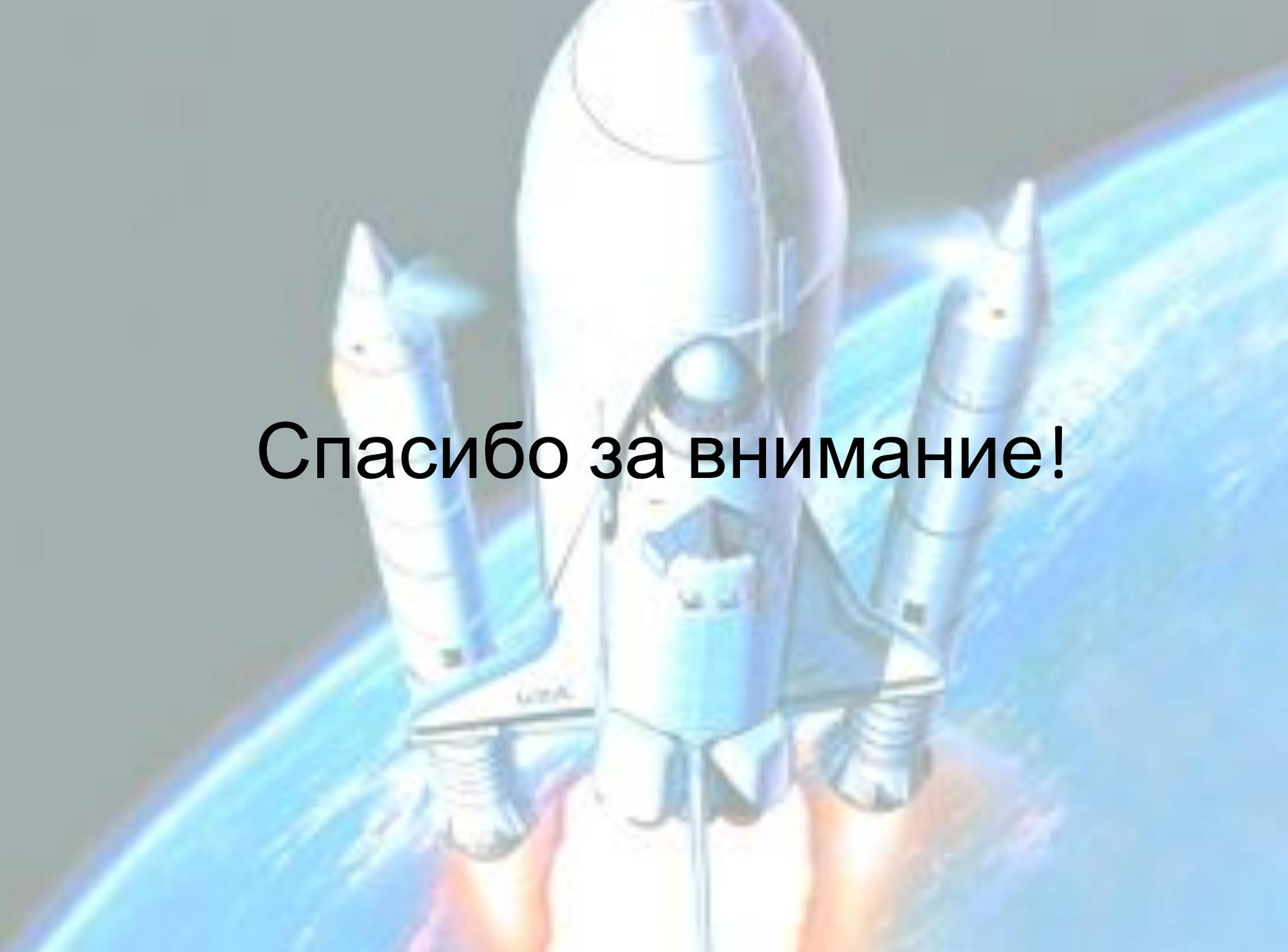
- Термопара
- Терморезистор

Исполнительные устройства

- Тепловые трубы
- Радиаторы
- Электрические нагреватели

A photograph of the Space Shuttle Columbia in orbit above Earth. The shuttle is oriented vertically, with its nose pointing upwards. The Earth's blue and white atmosphere is visible in the background. The shuttle's external tank and solid rocket boosters are clearly visible. The text "USA" is visible on the side of the orbiter. The text "Часть 4" and "Практическая деятельность" is overlaid on the image.

Часть 4
Практическая деятельность

A photograph of the Space Shuttle Columbia in orbit above Earth. The shuttle is white with orange and black external tank and boosters. The Earth's blue and white atmosphere is visible in the background. The text "Спасибо за внимание!" is overlaid in the center.

Спасибо за внимание!