
СПУТНИКИ СВЯЗИ

*Раздаточный
материал
с заданиями*

Конструктор урока НТИ по профилю
«Инженерия космических систем»
(«Спутниковые системы»)



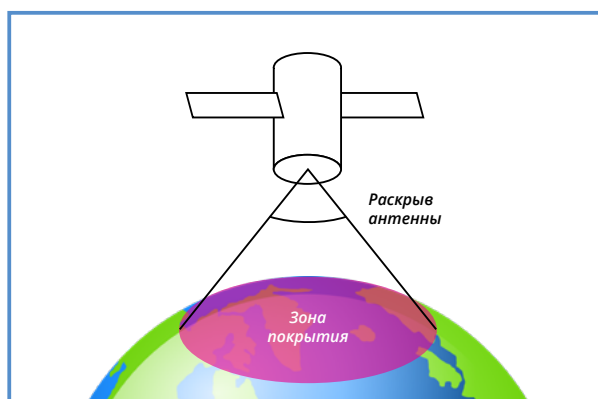
Системы связи и ДЗЗ

Орбитальная механика (индивидуальная задача)

Условие задачи

Раскрыв антенны определяет тот угол, в котором идет трансляция сигнала. Каким должен быть раскрыв антенны у спутника связи на геостационарной орбите, чтобы три спутника смогли покрыть связью весь экватор?

Радиус Земли считать равным 6370 км, высоту геостационарной орбиты - 35800 км.



Решение

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The background is a solid light gray color. Overlaid on this background is a uniform grid of thin, light blue lines. The grid consists of small squares that cover the entire area of the page, leaving no margins or other markings.



Орбитальная механика (творческая задача)



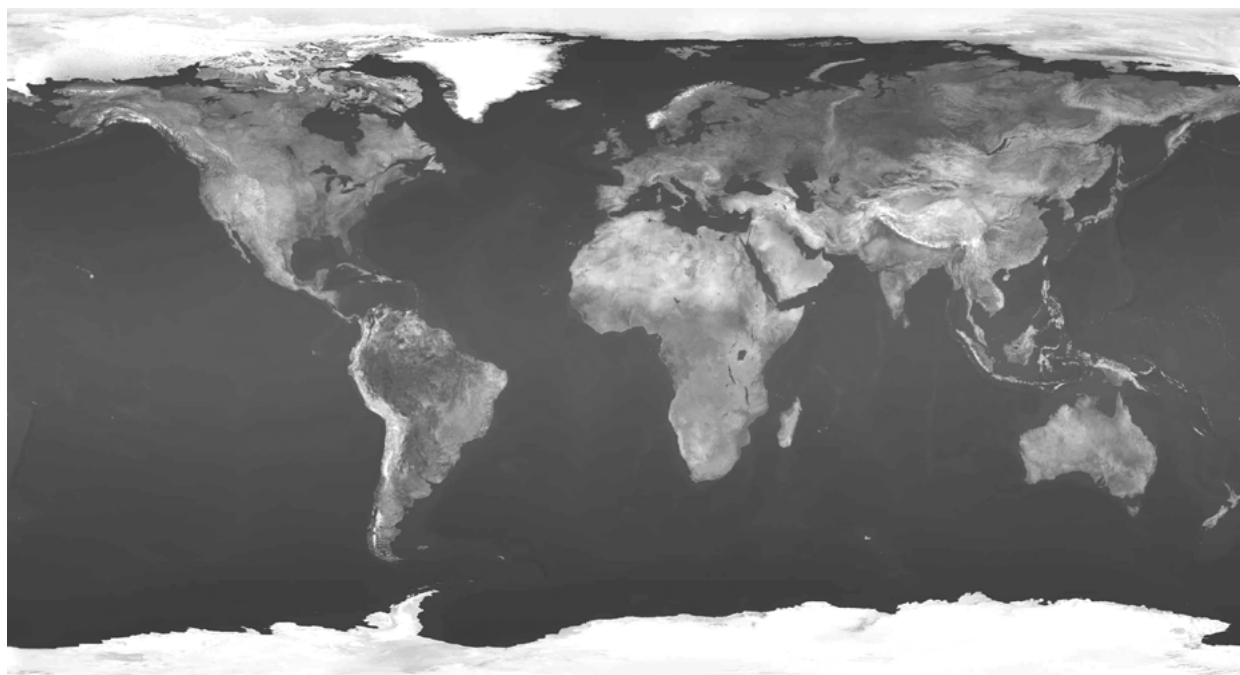
Задание

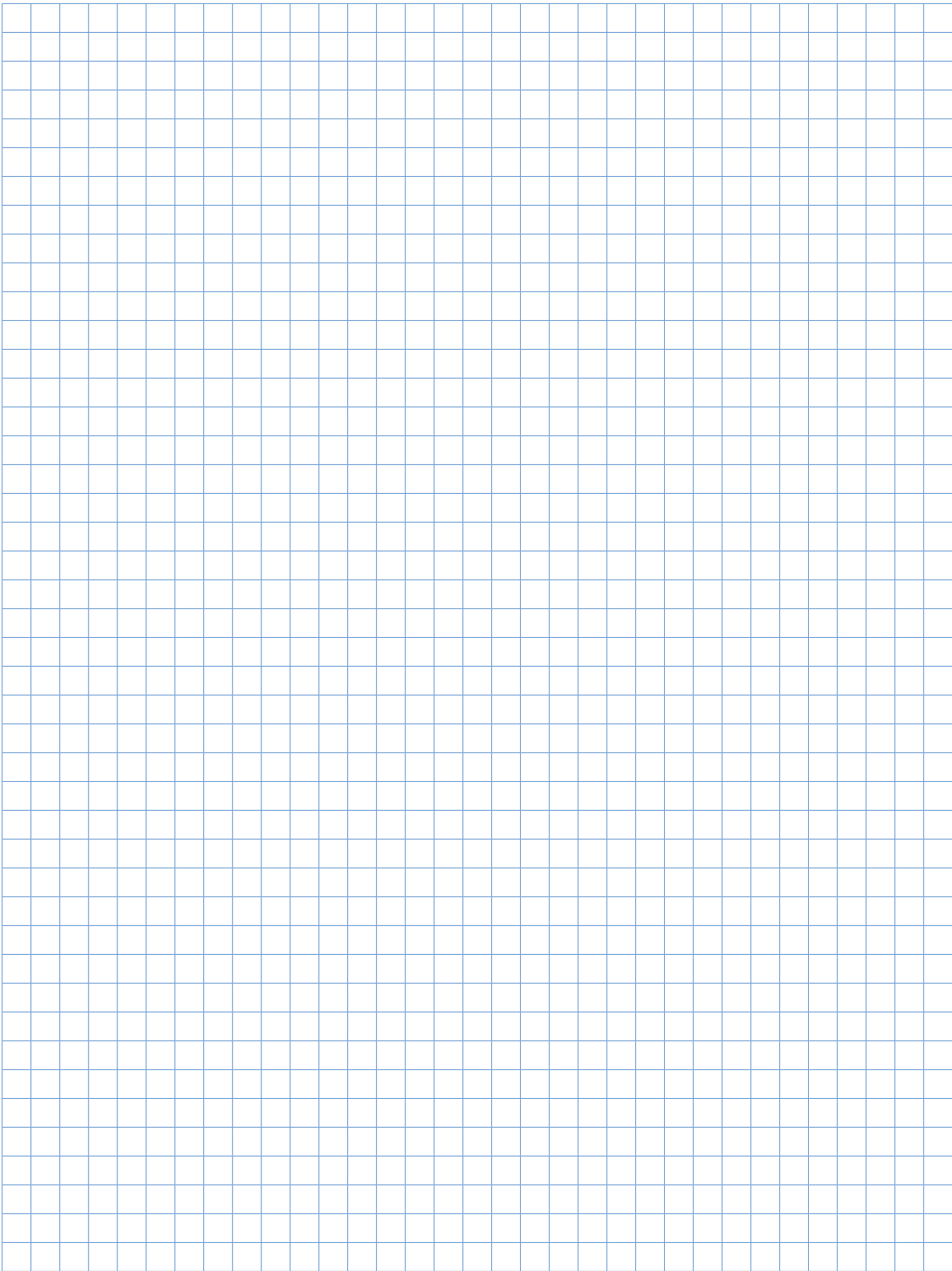
Спутники связи часто располагают на геостационарной орбите. Однако, этот подход имеет несколько недостатков, такие как:

- Связь не покрывает широты, расположенные ближе к полюсам земного шара.
- Сигнал идет с ощутимой задержкой сигнала, так как проходит приличное расстояние от земной поверхности до спутника и обратно.

Предложите идеи, как можно обеспечить спутниковой связью непокрытые широты, а также уменьшить задержку сигнала.

Решение





Спутниковая связь

(индивидуальная задача)

Условие задачи

Над одной точкой в небольшой период времени пролетают четыре спутника: «Михайло Ломоносов», «Сергей Королёв», «Метеор-К» и «StarLink». Позывные у спутников следующие:

Космический аппарат	Позывной
Михайло Ломоносов	ML
Сергей Королёв	SK
Метеор-К	MK
StarLink-17	SL

Наземной станцией было получено два сообщения, подписанные следующим образом:

Подпись 1 аппарата	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
Подпись 2 аппарата	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0

Очевидно, во всех или некоторых сообщениях подпись была получена с ошибкой. Определите, какое сообщение от какого аппарата.

Известно, что каждый символ кодируется 5 битами, а при кодировке использовались следующие символы:

K	01001
L	11010
M	00111
S	10100

Составив Хеммингово расстояние для символов с ошибкой, исправьте ошибки и раскодируйте слово.

Примечание. Хеммингово расстояние – количество различающихся битов в двоичных числах. Например, Хеммингово расстояние для символов K и L будет равно трем, так как они различаются тремя битами:

0	1	0	0	1
1	1	0	1	0

Для всех приведенных выше символов Хеммингово расстояние представлено в таблице ниже.

	K	L	M	S
K		3	3	4
L	3		3	3
M	3	3		3
S	4	3	3	





Спутниковая связь

(творческая задача)

Условие задачи

Процесс передачи информации по радиоканалу - достаточно сложный процесс, и чтобы повысить надежность и качество передачи используются различные приемы. Одним из таких является способ передачи информации с помощью пакетов данных. Существует определенный свод правил, называемый протоколом связи. Одним из популярных среди радиолюбителей является, т. н. протокол AX.25, использующийся в том числе и в спутниковой связи.

Необходимо будет выполнить следующие шаги:

1. Придумать свой позывной. Длина позывного должна быть не больше 7 символов.
2. Составить в двоичном коде сообщение для другой команды, которое соответствует следующему формату (упрощенный пакет протокола AX.25):

FLAG	ADDRESS	INFORM	FLAG
01111110	Позывной 1 + Позывной 2	Закодированное сообщение	01111110

Длина сообщения должна занимать не больше 32 символов.

3. Передать закодированное сообщение другой команде.
4. Расшифровать полученное сообщение.

Для расшифровки и дешифровки сообщений используйте следующие таблицы:

А	11000000	И	11001000	Р	11010000	Ш	11011000
Б	11000001	Й	11001001	С	11010001	Щ	11011001
В	11000010	К	11001010	Т	11010010	Ъ	11011010
Г	11000011	Л	11001011	У	11010011	Ы	11011011
Д	11000100	М	11001100	Ф	11010100	Ь	11011100
Е	11000101	Н	11001101	Х	11010101	Э	11011101
Ж	11000110	О	11001110	Ц	11010110	Ю	11011111
З	11000111	П	11001111	Ч	11010111	Я	11100000

« »	00100000	-	00101101	0	00110000	5	00110101
!	00100001	.	00101110	1	00110001	6	00110110
-	00101010	/	00101111	2	00110010	7	00110111
+	00101011	=	00111101	3	00110011	8	00111000
,	00101100	?	00111111	4	00110100	9	00111001

Решение

Позывной: _____

Закодированный позывной:

[illegible]

Сообщение: _____

Закодированное сообщение:

[illegible]

Закодированное сообщение для другой команды:

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The paper has a light gray background and is covered by a uniform grid of thin blue lines. The grid consists of small squares, typical of standard graph paper used for mathematics or engineering. There are no margins, text, or other markings on the page.

Линия отрыва

Декодированное сообщение от другой команды:

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small squares formed by thin blue lines on a light gray background. The grid covers the entire area of the page, with no margins or other markings visible.

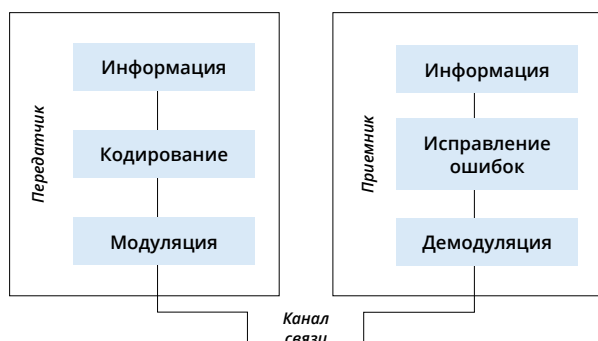
Орбитальная механика (опрос)

Вопрос	Варианты ответа
При каких условиях можно считать, что объект является ИСЗ?	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Объект вращается вокруг Земли.<input type="checkbox"/> Объект движется по круговой или эллиптической траектории.<input type="checkbox"/> Объект имеет скорость около 7,9 км/с.<input type="checkbox"/> Объект обязательно должен выполнять полезную функцию.
В чем особенность геостационарной орбиты?	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Спутники, расположенные на ней, проходят над полюсами Земли<input type="checkbox"/> Спутник, находящийся на ней, «висит» над одной точкой Земли<input type="checkbox"/> Сигнал от таких спутников идет почти без задержки
На какой орбите можно разместить спутник, чтобы он всегда был на солнечной стороне Земли?	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Геостационарной<input type="checkbox"/> Геосинхронной<input type="checkbox"/> Полярной<input type="checkbox"/> Солнечно-синхронной

Спутниковая связь (опрос)

Вопрос

Какого этапа связи не хватает в приведенной ниже схеме?



Варианты ответа

- ☐ Подготовка информации к передаче
- ☐ Декодирование
- ☐ Радиоканал

Какие волны НЕЛЬЗЯ использовать для спутниковой связи?

- ☐ Ультракороткие
- ☐ Короткие
- ☐ Средние
- ☐ Длинные

Вставьте пропущенное слово в предложение:
«Спутник связи работает как . . . , принимая отправленный на него сигнал, усиливая его, и отправляя в другую точку.»

- ☐ ретранслятор
- ☐ передатчик
- ☐ приемник

Лист рефлексии

	Темы урока	+	-	?
Общая часть	Ознакомиться с ролью спутников в повседневной жизни			
	Попробовать работать в команде			
Орбитальная механика	Узнать, что такое орбита КА			
	Познакомиться с основными типами орбит			
	Понять зависимость орбит и зон покрытия			
	Спроектировать собственную орбиту			
Радиосвязь	Узнать подробнее о структуре комплексов связи			
	Узнать подробнее об устройстве радиосвязи			
	Узнать о специфике космической связи			
	Осуществить кодирование и декодирование сообщения			

В данном случае знаки означают: «+» - все понятно; «-» - ничего не понятно; «?» - интересно, хочу узнать больше