

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Методические указания по выполнению практических занятий составлены в соответствии с утвержденной программой дисциплины «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей» и предназначены для студентов очной формы обучения направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Проведение практических занятий предусмотрено для расширения и закрепления знаний по теоретическому курсу.

Выполнение работ необходимо проводить с пояснениями, расчетами и выводами. На каждую практическую работу оформляется отдельный отчет.

Перечень практических занятий

Номер работы	Тема занятия (практики)	Количество пар
1	Расчет основных параметров сигналов	2
2	Основные принципы дискретизации и квантования сигналов	2
3	Системы связи различных видов	2
4	Сети мобильной связи	2
Итого		8

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

«Расчет основных параметров сигналов»

Необходимость выполнения работы: изучив и вычислив параметры сигналов связи, можно сделать выводы о требуемых параметрах канала связи для передачи конкретного сигнала без искажений.

1 Цель работы: Изучение основных параметров первичных сигналов.

2 Литература:

1) Величко В. В. Основы инфокоммуникационных технологий: учеб. пособие для вузов / В. В. Величко, Г. П. Катунин, В. П. Шувалов. - М.: Горячая линия - Телеком.

3 Подготовка к работе:

3.1 Повторить определения: информация, количество информации в отдельно взятом сообщении, информационный параметр сигнала, сигнал, энтропия, непрерывный сигнал непрерывного времени, непрерывный сигнал дискретного времени, квантованный сигнал дискретного времени, периодический сигнал, гармоническое колебание, амплитуда колебания, угловая частота колебания, спектр сигнала, полоса частот, ширина полосы частот, динамический диапазон сигнала, длительность сигнала,

3.2 Повторить методику расчета мощности сигнала в относительных единицах, выраженных в логарифмической форме.

3.3 Повторить виды и особенности формирования первичных сигналов различных видов электросвязи, структуру системы передачи непрерывных и дискретных сообщений, способы передачи сигналов через систему электросвязи, понятие модуляции, особенности передачи различных сигналов по каналам и трактам телекоммуникационных систем.

3.4 В рукописной форме ответить на вопросы:

- 1) Что такое сигнал?
- 2) Что такое аналоговый сигнал?
- 3) Что такое первичный сигнал?
- 4) Перечислить параметры сигнала.
- 5) Как определить количество информации в отдельно взятом сообщении?
- 6) Что такое гармоническое колебание, амплитуда колебания, угловая частота колебания?
- 7) Что такое спектр сигнала?
- 8) Для чего вычисляют спектр сигнала?
- 9) Для чего вычисляют значение динамического диапазона сигнала?

5. Содержание отчета:

1. Титульный лист

2. Цель работы
3. Ответы на вопросы п.3.4
4. Ход решения и результаты выполнения заданий.

6. Выполнение заданий:

Задание №1. Изучить параметры реальных сигналов на примере аудио сигналов (см. указания в приложении к практикам). **По данному заданию в отчёт надо вставить только скриншот реального сигнала и искаженного.**

Задание №2. Рассчитать динамический диапазон сигнала для заданных значений максимальной и минимальной мгновенной мощности сигнала, представленных в таблице 1. На рисунке 1 графически показано пояснение термина динамический диапазон, как диапазон «размаха» мощности сигнала.

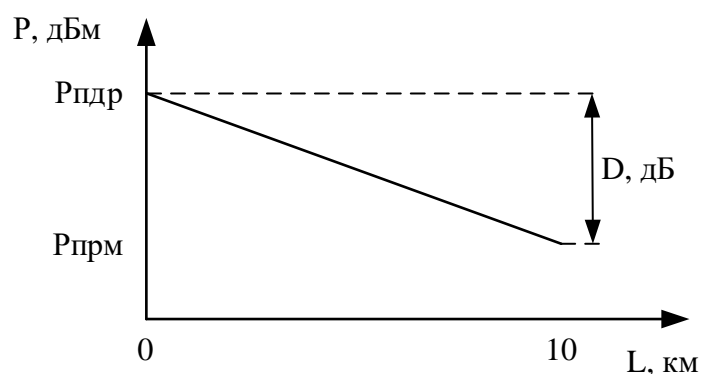


Рисунок 1 – Пояснение термина динамический диапазон

Сравнить вычисленное в соответствии с вариантом значение динамического диапазона с аналогичными значениями реального телефонного сигнала и видеосигнала.

Таблица 1

Номер варианта	Исходные данные	
	P_{\max} , мкВт	P_{\min} , мкВт
1	6825	0,01
2	1359	0,02
3	8157	0,05
4	4893	0,07
5	7166	0,08
6	8750	0,01
7	1328	0,01
8	4970	0,04
9	7730	0,09
10	2436	0,01
11	3753	0,04

Номер варианта	Исходные данные	
	P_{\max} , мкВт	P_{\min} , мкВт
12	7509	0,02
13	8862	0,04
14	6252	0,08
15	1417	0,04
16	8539	0,05
17	1338	0,03
18	1800	0,05
19	1580	0,03
20	3497	0,02
21	1838	0,01
22	8157	0,09
23	2436	0,03
24	8462	0,05
25	3437	0,02

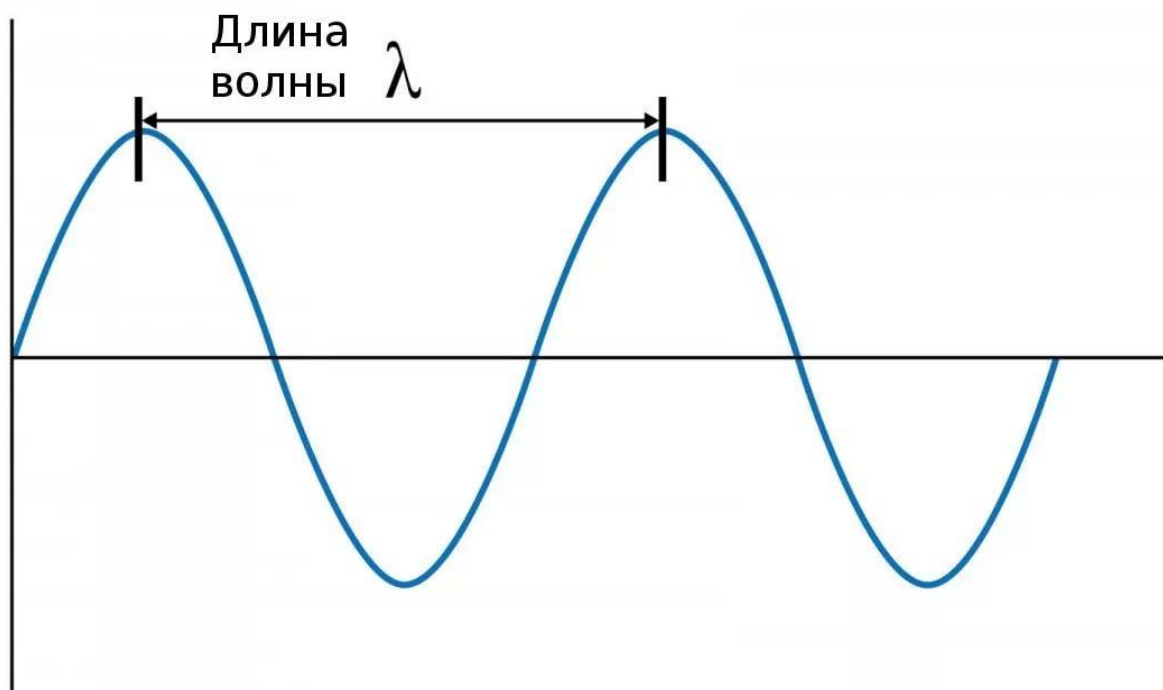
Задание №3. Заполнить следующую таблицу

Таблица 2

Система связи	Вт	Система связи	Вт
Мощность излучаемого радиосигнала беспроводной локальной сети у ноутбука		Мощность излучаемого радиосигнала у сотового телефона	
Мощность радиовещательного передатчика		Мощность передатчика тропосферной радиорелейной линии	
Максимальная мощность группового сигнала в ВОЛС		Типовая мощность сигнала спутникового телефона	
Типовая мощность сигнала базовой станции сотовой связи			

Задание 4.

4.1 Представьте, что в вашем автомобиле длина антенны для приема радиосигналов составляет $N+70$ см (где N – номер варианта). Предполагая, что наилучший прием будет при длине антенны $\lambda/4$, где λ – длина волны принимаемого радиосигнала, из таблицы 1 определите какую радиостанцию вы будете слушать с наилучшим качеством.



Частоты УКВ и FM радиостанций Екатеринбурга (2019)

Таблица 1

Частота, МГц	Наименование
FM радиостанции Екатеринбурга - CCIR FM (диапазон 87,5–108 МГц)	
87,6	Радио Звезда
88,3	Хит FM
88,8	Серебряный дождь
89,2	Детское радио
89,6	Радио Energy FM (NRJ)
90,8	Новое радио
91,4	Эхо Москвы
91,9	Радио Народная волна
92,3	Радио Комсомольская Правда
92,7	Studio 21
93,7	Радио Вера
94,8	Наше радио
95,5	Радио России / Радио Урала
95,9	Comedy Radio
96,3	Вести FM
98,5	Love Радио
98,9	Дорожное радио
99,4	Бизнес FM
100,0	Ретро FM
100,4	Радио Пилот
100,8	Маяк
101,2	Радио Европа Плюс

102,0	Юмор FM
102,5	Джем FM
103,2	Радио Шансон
103,7	Радио Си
104,1	Радио Дача
104,5	Рок-Арсенал
105,0	Авторадио
105,7	Русское радио
106,2	Радиола
107,0	Спутник 107 FM
107,6	Город FM
УКВ - OIRT FM (диапазон 65,9–74 МГц)	
69,02	Джем FM
69,92	Радио Орфей
72,83	Канал Воскресение
73,97	Интер Радио

4.2 Высокочастотное гармоническое колебание имеет заданную круговую частоту ω_0 , амплитуду A и начальную фазу φ_0 (таблица 2).

Необходимо:

1. Построить временную диаграмму данного сигнала (см. приложение), указать на рисунке период колебания.
2. Найти период этого колебания и длину волны при условии распространении этого сигнала в воздухе.
3. Заполнить таблицу, указав область использования данного диапазона длин волн в системах связи (например, радиорелейные линии, спутниковые системы связи, сети Wi-Fi, сотовые сети NMT, GSM или UMTS и т.д.).

f , ГГц	$f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$, ГГц	$0.85 f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$, ГГц	$0.5 f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$, МГц	$0.2 f_0 = \underline{\hspace{2cm}}$, МГц
λ , м				
Область использования	Например, Wi-Fi, 3G и т.д.			

Таблица 3– К заданию №4

Номер варианта	Исходные данные		
	ω_0 , рад/с	A , мВ	φ_0 , рад

Номер варианта	Исходные данные		
	ω_0 , рад/с	A, мВ	φ_0 , рад
1	$13948,28 \cdot 10^6$	15	$\pi / 2$
2	$16861,8 \cdot 10^6$	20	$\pi / 3$
3	$13709,24 \cdot 10^6$	5	$\pi / 4$
4	$14845,92 \cdot 10^6$	7	$\pi / 5$
5	$13677,84 \cdot 10^6$	3	$\pi / 2$
6	$2562,24 \cdot 10^6$	12	$\pi / 3$
7	$13495,72 \cdot 10^6$	34	$\pi / 4$
8	$2499,44 \cdot 10^6$	12	$\pi / 5$
9	$15863,28 \cdot 10^6$	5	$\pi / 2$
10	$3855,92 \cdot 10^6$	8	$\pi / 3$
11	$12346,48 \cdot 10^6$	4	$\pi / 4$
12	$13043,56 \cdot 10^6$	7	$\pi / 5$
13	$13307,32 \cdot 10^6$	15	$\pi / 2$
14	$6066,48 \cdot 10^6$	18	$\pi / 3$
15	$14626,12 \cdot 10^6$	21	$\pi / 4$
16	$17464,68 \cdot 10^6$	8	$\pi / 4$
17	$10588,08 \cdot 10^6$	4	$\pi / 5$
18	$1155,52 \cdot 10^6$	7	$\pi / 2$
19	$18576,24 \cdot 10^6$	15	$\pi / 4$
20	$9934,96 \cdot 10^6$	18	$\pi / 5$
21	$8534,52 \cdot 10^6$	23	$\pi / 2$
22	$11709,24 \cdot 10^6$	5	$\pi / 4$
23	$12043,56 \cdot 10^6$	3	$\pi / 5$
24	$13626,12 \cdot 10^6$	21	$\pi / 4$
25	$14307,32 \cdot 10^6$	15	$\pi / 2$

Задание 5.

Заполнить следующую таблицу

Таблица 4

Вид аналогового сигнала	Спектр	Ширина спектра
Телефонный сигнал (речевой)		
Телевизионный сигнал (стандарт DVB-T2 цифровое эфирное ТВ)		

Аудио сигнал (музыка)		
HD-Voice в сотовой связи		

В пустых строках таблицы приведите свой пример сигнала и его параметры.