

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.05 ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ
для специальности
11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи**

**ЭКЗАМЕН
(4 семестр)**

Перечень вопросов и заданий для проведения экзамена

Теоретические вопросы:

1. Сигнал как носитель сообщения. Классификация и параметры сигналов электросвязи.
2. Физические характеристики сигналов.
3. Временное представление сигналов. Аналитическое выражение временной функции сигнала.
4. Графики временной функции сигналов.
5. Спектральное представление сигналов. Аналитическое выражение спектральной функции периодических сигналов.
6. Ряд Фурье. Графики спектральной функции периодических сигналов. Спектр амплитуд и спектр фаз.
7. Спектральное представление непериодических сигналов. Спектральная плотность.
8. Преобразование частоты электрических сигналов с помощью нелинейных элементов. Цель и способы преобразования частоты.
9. Преобразователь частоты. Структурная схема.
10. Цель и виды модуляции. Основные определения: модулирующий сигнал, несущее колебание, модулированный сигнал.
11. Амплитудная модуляция. Математическая модель. Временные диаграммы АМ сигнала.
12. Спектральные диаграммы АМ сигнала при гармоническом и случайном модулирующем сигнале.
13. Ширина спектра АМ сигнала.
14. Формирование АМ сигнала с помощью простейшего (однотактного) модулятора, балансного модулятора и кольцевого (двойного балансного) модулятора.
15. Схема, принцип действия, временные и спектральные диаграммы.
16. Частотная модуляция. Математическая модель. Временные диаграммы ЧМ сигнала.
17. Спектральные диаграммы ЧМ сигнала при гармоническом модулирующем сигнале.
18. Ширина спектра ЧМ сигнала.
19. Схема и принцип действия частотного модулятора на варикапе.
20. Фазовая модуляция. Математическая модель, временные и спектральные диаграммы.
21. Абсолютная и относительная фазовая манипуляция.
22. Детектор АМ сигналов. Схема, принцип действия, временные и спектральные диаграммы.
23. Демодуляция однополосных сигналов, схемы, принцип действия демодулятора.
24. Временные и спектральные диаграммы сигналов на входе и выходе.
25. Схема и принцип действия детектора ЧМ сигналов. Диаграммы сигналов на входе и выходе.
26. Схема и принцип действия детектора ФМ сигналов. Диаграммы сигналов на входе и выходе.
27. Функциональная схема цифровой системы передачи.
28. Последовательность преобразования сигналов и данных. Цель преобразования.
29. Теорема Котельникова. Дискретизация непрерывных сигналов.
30. Принцип получения АИМ сигналов. Спектр АИМ сигналов.
31. Квантование дискретных сигналов.
32. Принцип кодирования дискретных сигналов.

33. Формирование ИКМ сигнала. Восстановление непрерывных сигналов.
34. Дельта-модуляция. Временные диаграммы.
35. Функциональная схема системы передачи с Дельта - модуляцией.
36. Помехоустойчивость. Помехоустойчивость приема дискретных сигналов. Помехоустойчивое кодирование.
37. Помехоустойчивые коды. Классификация помехоустойчивых кодов.
38. Исправляющая способность кода. Расстояние Хемминга. Кратность обнаружения и исправления ошибок.
39. Принцип блочного кодирования. Классификация блочных кодов. Коды с постоянным весом.
40. Коды с проверкой на четность. Принципы кодирования, применение, достоинства и недостатки.
41. Циклические коды. Принцип кодирования, применение, достоинства и недостатки.
42. Разновидности кодов. Принцип формирования передаваемых по каналу комбинаций циклического кода.
43. Синдром циклического кода. Исправление ошибок в принятых комбинациях циклического кода.
44. Принцип свёрточного кодирования и декодирования. Структурная схема несистематического кодера. Таблицы истинности.
45. Формирование передаваемых кодовых комбинаций с использованием кодового дерева и с использованием кодовой решетки.
46. Цифровая модуляция. Классификация видов модуляции. Структурная схема системы передачи с цифровой модуляцией.
47. Амплитудная манипуляция (ASK). Уравнение АМН сигнала. Применение сигналов с АМН.
48. Схема модулятора АМН сигнала. Временные и спектральные диаграммы.
49. Частотная манипуляция (FSK). Уравнение ЧМН сигнала. Применение сигналов с ЧМН.
50. Схема модулятора (передатчика) ЧМН сигнала. Временные и спектральные диаграммы.
51. ЧМН с непрерывной фазой. Применение. Временные диаграммы.
52. Фазовая манипуляция (PSK). Уравнение ФМН сигнала. Применение сигналов с ФМН (ФМ-2).
53. Схема модулятора (передатчика) ФМН сигнала. Временные, векторные и пространственные диаграммы.
54. Относительная фазовая манипуляция (фазоразностная манипуляция), ОФМ-2.
55. Квадратурная амплитудная манипуляция (QAM). Классификация видов многопозиционной КАМ.
56. Каналы передачи сигналов электросвязи. Классификация. Канал электросвязи. Основные характеристики.
57. Емкость канала, динамический диапазон, полоса пропускания, пропускная способность и скорость передачи. Условия согласования канала передачи с сигналом.
58. Помехи, действующие в каналах передачи: аддитивные и мультипликативные.

Практические задания:

1. Начертите временную диаграмму периодической последовательности прямоугольных импульсов. Рассчитайте и постройте спектр амплитуд, если: частота следования импульсов 2 кГц, скважность 4, амплитуда импульса 10 В.
2. Рассчитайте ширину спектра одиночного прямоугольного импульса $U_m=2\text{ мВ}$, $t_i=3\text{ мс}$. Начертите график спектральной функции.
3. Определите ширину полосы частот, занимаемую сигналом на выходе преобразователя частоты, если: полоса частот исходного сигнала $\Delta F = (4\div 8)$ кГц, частота гетеродина $f = 16$ кГц, по каналу связи передается нижняя боковая полоса частот. Начертите план частот.

4. Определите амплитуды боковых полос АМ сигнала, если: $U_{\text{нес}}=3,5\text{В}$; $m=0,2$; $\Delta F=(0,3 \div 3,4)$ кГц. Постройте спектр АМ сигнала.

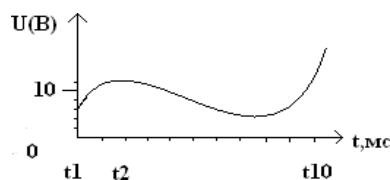
5. Рассчитайте емкость RC-цепочки диодного детектора АМ колебаний, если $R_{\text{н}}=10$ кОм; $f_{\text{нес}}=1000$ кГц; $F_{\text{мод}}=5$ кГц.

6. Рассчитайте девиацию частоты и ширину спектра ЧМ сигнала. Постройте спектр ЧМ сигнала (используя функции Бесселя), если $M=5$, $F_{\text{мод}}=70$ кГц, $f_{\text{нес}} = 4200$ кГц.

7. Определите индекс частотной модуляции, если девиация частоты 45кГц, полоса частот модулирующего сигнала $\Delta F = (0,3 \div 6)$ кГц. Начертите примерный вид спектра.

8. Определите девиацию частоты ЧМ сигнала, если $M=8$, ширина спектра модулирующего сигнала $\Delta F=(0,2 \div 10)$ кГц. Начертите примерный вид ЧМ сигнала.

9. Осуществите преобразование заданного аналогового сигнала в дискретный вид. Определите шаг дискретизации и количество дискретных отсчетов, если ширина спектра сигнала $\Delta F=(0,05 \div 10)$ кГц.



10. Определите количество уровней квантования и значность кода цифрового сигнала, если максимальное значение передаваемого сигнала (U_{max}) за время передачи 12В. Шаг квантования 0,06В.

11. Восстановите сигнал по принятой комбинации: 11010 00011 1110 0 10100. Постройте временную диаграмму сигнала, если шаг квантования 0,25В.

12. Определите максимальную мощность сигнала, который может быть передан по каналу емкостью 10^4 . Считайте, что шум в канале имеет равномерный спектр $S_0=10\text{-}4\text{мВт/Гц}$; $F_{\text{к}}=4\text{кГц}$; $T_{\text{к}}=5\text{с}$.

13. На вход декодера поступили пять кодовых комбинаций 7-разрядного кода: 1100111, 1001111, 1110011, 1100011, 0001111. Определите: кодовые расстояния d_{ij} , расстояние Хемминга d_0 , кратность обнаружения ошибок $q_{\text{о.ош}}$ и кратность исправления ошибок $q_{\text{и.ош}}$.

14. Определите ошибочно принятые комбинации кода «с постоянным весом», если $W = 4$, а приняты комбинации: 1100111, 1001111, 1110011, 1100011, 0001111.

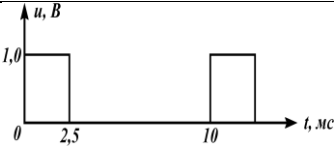
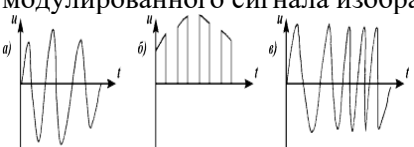
15. Определите количество информационных символов k и количество проверочных символов r для кода «с проверкой на нечетность». Определите синдром кода S . Найдите ошибочно принятые комбинации, если приняты комбинации: 1100111, 1001111, 1110011, 1100011, 0001111.

16. Создайте передаваемую комбинацию циклического кода (7, 4), если информационная комбинация 0011. Определите количество информационных символов k и количество проверочных символов r . Порождающий полином $G = x^3 + x^2 + 1$.

17. Принята комбинация циклического кода (7, 4): 1100111. Определите количество информационных символов k и количество проверочных символов r . Определите синдром кода S . Найдите ошибку в принятой комбинации. Исправьте ошибку, если $G = x^3 + x^2 + 1$.
18. Информационная комбинация имеет вид 10101. Запишите передаваемую комбинацию сверточного кода, используя кодовое дерево.
19. Информационная комбинация имеет вид 11101. Запишите передаваемую комбинацию сверточного кода, используя кодовую решетку.
20. Информационная комбинация имеет вид: 11001. Начертите схему несистематического сверточного кодера. Составьте таблицу истинности. Запишите передаваемую комбинацию сверточного кода.
21. Последовательность данных имеет вид: 00110110. Начертите временную характеристику АМН сигнала, если длительность импульса данных равна 10 мкс, а частота несущего колебания 500кГц. Амплитуда несущего колебания 2 Вольта, амплитуда импульсов данных 1 Вольт.
22. Последовательность данных имеет вид: 1101100. Начертите временную характеристику ЧМН сигнала, если длительность импульса данных равна 10 мкс, а частота несущего колебания 500кГц. Амплитуда несущего колебания 2 Вольта, амплитуда импульсов данных 1 Вольт.
23. Последовательность данных имеет вид: 11010010. Начертите временную характеристику ФМН сигнала, если длительность импульса данных равна 10 мкс, а частота несущего колебания 500кГц. Амплитуда несущего колебания 2 Вольта, амплитуда импульсов данных 1 Вольт.
24. Начертите векторную и пространственную диаграммы сигнала ФМ-4, если последовательность данных имеет вид: 11010101. Амплитуды несущей и входных данных составляют по 1 Вольту.
25. Начертите векторную и пространственную диаграммы сигнала КАМ-8, если последовательность данных имеет вид: 110101011. Амплитуды несущей и входных данных составляют по 1 Вольту.

Тестовые задания:

	Вопрос	Вариант ответа	
1	В течение какого времени по каналу емкостью $V = 36000$ дБ передается сигнал с динамическим диапазоном $D = 90$ дБ и шириной спектра $\Delta F = 4$ кГц	1	100 мс
		2	1 с
		3	100 с
		4	10 мс
2	График распределения значений амплитуд гармонических составляющих сложного сигнала называется...	1	спектр фаз
		2	спектр амплитуд
		3	амплитудно-частотная характеристика
		4	передаточная характеристика
3	Сигнал, который можно математически описать непрерывной функцией времени - это...	1	дискретный
		2	цифровой
		3	аналоговый
		4	импульсный
4	Частота следования последовательности прямоугольных импульсов равна...	1	250 Гц
		2	100 Гц
		3	80 Гц

		4	10 Гц
5	Спектральный анализ нелинейной цепи – это...	1	определение амплитуд гармонических составляющих сигнала
		2	исследование временной функции выходного сигнала
		3	создание математической модели нелинейной цепи
		4	исследование передаточной функции нелинейной цепи
6	Если модулирующий сигнал занимает полосу частот $\Delta F = (0,5 \div 15)$ кГц, а несущее колебание $f = 45$ кГц, то нижняя боковая полоса частот...	1	$(30 \div 44,5)$ кГц
		2	$(45,5 \div 60)$ кГц
		3	$(15 \div 45)$ кГц
		4	$(0,5 \div 45)$ кГц
7	Временная характеристика амплитудно – модулированного сигнала изображена на...	1	рисунок а) и рисунок в)
		2	рисунок б)
		3	рисунок а)
		4	рисунок в)
8	Амплитудный детектор можно применять для восстановления исходного сигнала, если принятый АМ сигнала...	1	однополосный, без несущей
		2	двухполосный, без несущей
		3	двухполосный, с несущей
		4	однополосный, с несущей
9	Девияция частоты при частотной модуляции – это...	1	максимальное изменение фазы несущего колебания
		2	пределы изменения частоты информационного сигнала
		3	ширина спектра модулированного сигнала
		4	максимальное изменение частоты несущего колебания
10	Частотная модуляция считается широкополосной, если индекс модуляции $M \dots$	1	больше 1
		2	больше 5
		3	меньше 1
		4	больше 10
11	Шаг дискретизации Δt_d сигнала, занимающего полосу частот $\Delta F = (0,1 \div 10)$ кГц, равен...	1	0,1 мс
		2	0,2 мс
		3	0,05 мс
		4	0,01 мс
12	Количество дискретных отсчетов сигнала, занимающего полосу частот $\Delta F = (0,1 \div 10)$ кГц, переданное за интервал времени $\Delta T = 1$ с, составляет...	1	20 000 отсчетов
		2	10 000 отсчетов
		3	5 000 отсчетов
		4	50 000 отсчетов
13	Напряжение $U_{кв} = 0,25$ В, шаг квантования $\Delta u_{кв} = 0,05$ В. Если код - семизначный, то комбинация ИКМ сигнала...	1	0010100
		2	0000101
		3	1010000
		4	0010101
14	Кратность исправления ошибок кодом, имеющим коновое расстояние $d_0 = 5$, составляет...	1	$q_n = 5$
		2	$q_n = 4$
		3	$q_n = 1$
		4	$q_n = 2$
15	Ошибки содержат следующие комбинации Кода с постоянным весом $W = 4$:	1	а) и б)
		2	а) и в)
		3	б) и г)

	а) 1100111, б) 1110111, в) 0011011, г) 1100110	4	в) и г)
16	Корректирующий код – это...	1	код с непрерывной последовательностью информационных символов
		2	код, состоящий из отдельных блоков
		3	код, позволяющий обнаруживать и исправлять ошибки
		4	несистематически й код
17	Если информационная комбинация имеет вид 11100011, то разрешенная комбинация Кода с четным числом единиц будет...	1	1110001100
		2	111000110
		3	011100011
		4	111000111
18	Если последовательность цифровых данных управляет изменением амплитуды и фазы несущего колебания гармонической формы, то это...	1	амплитудная модуляция
		2	фазовая манипуляция
		3	амплитудная манипуляция
		4	квадратурная модуляция
19	Если длительность символа входных данных $t_c = 4$ мкс, то минимальная ширина полосы частот передачи в системе с 4-PSK составляет...	1	500 кГц
		2	200 кГц
		3	125 кГц
		4	250 кГц
20	При квадратурной модуляции сигналы, формируемые в синфазном и квадратурном каналах отличаются фазовым сдвигом на...	1	90°
		2	180°
		3	45°
		4	135°
21	Графическое представление соотношения фаз модулированного сигнала и комбинаций входных данных – это...	1	векторная диаграмма
		2	временная диаграмма
		3	фазовая диаграмма
		4	таблица истинности

Критерии оценки

Оценка «5» «отлично» - обучающийся обстоятельно с достаточной полнотой изложил соответствующую тему и в полном объеме выполнил все задания; представил правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; обосновывал свой ответ, приводил необходимые примеры; правильно отвечал на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материал.

Оценка «4» «хорошо» - обучающийся получает, если неполно (не менее 80% от полного), но правильно изложил задание; при изложении были допущены 1-2 несущественные/негрубые ошибки, которые он исправлял после замечания преподавателя; сформулировал точные определения, понятия терминов; обосновал свой ответ, привел необходимые примеры; правильно отвечал на дополнительные вопросы преподавателя, имеющие целью выяснить степень понимания студентом данного материала.

Оценка «3» «удовлетворительно» - обучающийся получает, если неполно (не менее 60% от полного), но правильно изложил задание; при изложении была допущена 1 существенная/грубая ошибка; знал и понимал основные положения данной темы, но допускал неточности в формулировке понятий; излагал выполненное задание недостаточно логично и последовательно; затруднялся при ответах на вопросы преподавателя.

Оценка «2» «неудовлетворительно» - обучающийся получает, если неполно (менее 60% от полного) изложил задание; при изложении были допущены существенные/грубые ошибки.