

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 03.09.2024 12:04:05  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

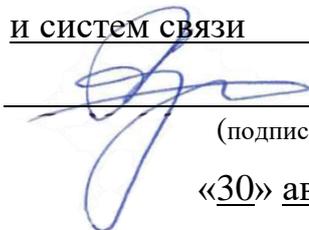
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

космического приборостроения

и систем связи



В.Г. Андронов

(подпись)

«30» августа 2024 г

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Теория электросвязи

(наименование дисциплины)

10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем,  
специализация «Управление безопасностью телекоммуникационных систем и  
сетей»

(код и наименование ОПОП ВО)

Курск – 2024

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА

*4 семестр обучения*

### *Раздел 1. Основы теории электрических цепей*

1. Основные определения электрической цепи.
2. Электрический ток и напряжение.
3. Пассивные и активные элементы.
4. Схемы замещения реальных элементов электрических цепей.
5. Электрические фильтры.
6. Классификация пассивных фильтров по полосе пропускаемых частот: низкочастотные фильтры, высокочастотные фильтры, полосно-пропускающие фильтры, полосно-заграждающие фильтры, RC - фильтры.
7. Идеальный источник напряжения.
8. Идеальный источник тока.
9. Схемы замещения реальных источников.
10. Законы Кирхгофа и их применение к расчёту электрических цепей.
11. Низкочастотные LC фильтры и их схемы.
12. Лестничные полиномиальные LC -фильтры.
13. Последовательные, параллельные и смешанные резистивные цепи.
14. Метод двух узлов.
15. Метод контурных токов.
16. Высокочастотные LC фильтры и их схемы.
17. Метод наложения.
18. Метод эквивалентного генератора.
19. Энергетический баланс в электрических цепях постоянного тока. Баланс мощностей.
20. Активный высокочастотный фильтр и его схема.
21. Передаточные функции активных фильтров.
22. Понятие о гармонических функциях.
23. Среднее, средневыпрямленное и действующее значения гармонических токов и напряжений.
24. Активный низкочастотный фильтр и его схема.
25. Изображение синусоидальных функций времени векторами и комплексными числами.
26. Умножение вектора на  $j$  и  $-j$ .
27. Активный полосно-пропускающий фильтр и его схема.
28. Резистор, индуктивная катушка, конденсатор в цепи синусоидального тока, комплексное сопротивление.
29. Ряд Фурье.
30. Спектр амплитуд и фаз.
31. Понятие о преобразовании Фурье.

32. Связь между временной и частотной моделями сигнала.
33. Закон Ома для цепи синусоидального тока, комплексное сопротивление, комплексная проводимость.
34. Разложение в комплексный ряд Фурье.
35. Идеальные частотные фильтры.
36. Импульсная реакция фильтров.
37. Равенства Парсевалья и Релея.
38. Треугольники напряжения, сопротивления, тока и проводимости.
39. Основы теории четырёхполосников.
40. Шесть форм записи уравнений четырехполосника.
41. Уравнения четырехполосника через Y-параметры.
42. Использование методов расчёта цепей постоянного тока при расчётах линейных цепей синусоидального тока.
43. Активная, реактивная и полная мощности. Баланс мощностей.
44. Зависимости между параметрами четырёхполосника.
45. Векторные диаграммы R, L, C цепи.
46. ТИП–Схемы замещения пассивного четырёхполосника.
47. Применение различных форм записи уравнений четырёхполосника, соединение четырёхполосников, условия регулярности.
48. Каскадное соединение согласованных четырёхполосников.
49. Резонанс напряжений.
50. Входное сопротивление четырёхполосника при произвольной нагрузке.
51. Характеристические параметры четырёхполосника.
52. Резонанс токов.
53. Условия передачи максимальной активной мощности от источника к нагрузке.
54. Возникновение переходных процессов, понятие о коммутации.
55. Законы коммутации.
56. Определение порядка сложности цепи.
57. Цепи с взаимной индуктивностью.
58. Классический метод анализа переходных процессов.
59. Переходные процессы в последовательной RC-цепи при скачкообразном изменении ЭДС.
60. Переходные процессы в электрических цепях. классический метод расчета.
61. Переходный процесс в цепи R, L.
62. Включение в цепь R, L постоянной э.д.с.
63. Последовательное и параллельное соединение индуктивно связанных элементов цепи.
64. Анализ переходных процессов при подключении к последовательной RLC-цепи источника постоянного напряжения.
65. Расположение корней характеристического уравнения.
66. Трансформатор без стального сердечника (воздушный трансформатор)

67. Операторный метод анализа переходных процессов.
68. Преобразование Лапласа и его применение к решению дифференциальных уравнений.
69. Операторный метод расчета переходных процессов.
70. Первый и второй законы Кирхгофа в операторной форме.
71. Нелинейные резистивные элементы при гармоническом внешнем воздействии.
72. Понятие об операторных характеристиках.
73. Диаграмма нулей и полюсов.
74. Уравнение линии передачи с распределёнными параметрами.
75. Решение дифференциальных уравнений длинной линии.
76. Анализ нелинейных резистивных цепей.
77. Уравнение электрического равновесия нелинейных резистивных цепей.
78. Однородная длинная линия при гармоническом внешнем воздействии.
79. Связь с преобразованиями Фурье и Лапласа.
80. Графические методы анализа нелинейных резистивных цепей.
81. Простейшие преобразования цепей.
82. Коэффициент отражения линии.
83. Определение постоянных интегрирования.
84. Определение рабочих точек нелинейных резистивных элементов.
85. Режим бегущих, стоячих смешанных волн в длинной линии.
86. Переходные процессы в электрических цепях. классический метод расчета.
87. Переходный процесс в цепи R, L.
88. Короткое замыкание цепи R, L.
89. Короткое замыкание цепи R, C.
90. Операторный метод расчета переходных процессов.
91. Закон Ома в операторной форме. внутренние э.д.с.
92. Формула разложения. Расчет переходных процессов методом интеграла Дюамеля.
93. Включение цепей на напряжение любой формы.
94. Нелинейные цепи. Основные свойства, характеристики и параметры нелинейных элементов (н.э.).
95. Нелинейные цепи. Стабилизаторы напряжения.
96. Нелинейные цепи. Выпрямление переменного тока.
97. Нелинейные цепи. Нелинейная индуктивность. Схема замещения катушки с сердечником.
98. Нелинейные цепи. Нелинейная емкость. Энергетические соотношения в нелинейной индуктивности и емкости.
99. Временные характеристики электрических цепей. Привести пример расчёта.
100. Частотные характеристики электрических цепей. Привести пример расчёта.

**Шкала оценивания:** 8-ми балльная.

Критерии оценивания:

**8 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**6-7 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**4-5 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0-3 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **1.2 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

### ***1. Вопросы в закрытой форме***

1.1 Как называется участок цепи, образованный последовательно соединенными элементами?

- а) узел
- б) ветвь
- в) контур
- г) мост

1.2 Канал связи, для которого справедлив принцип суперпозиции и не происходит обогащение спектра отклика по сравнению со спектром воздействия, называется:

- а) линейный
- б) линейно-параметрический
- в) нелинейный
- г) нелинейно-параметрический

1.3 Канал связи, для которого справедлив принцип суперпозиции и происходит обогащение спектра отклика по сравнению со спектром воздействия, называется:

- а) линейно-параметрический
- б) линейный
- в) нелинейный
- г) нелинейно-параметрический

1.4 Канал связи, для которого не справедлив принцип суперпозиции и происходит обогащение спектра отклика по сравнению со спектром воздействия, называется:

- а) нелинейный
- б) линейно-параметрический
- в) линейный
- г) нелинейно-параметрический

1.5 Канал связи, в котором действует аддитивная помеха типа «белого шума» с нормальным законом распределения мгновенных значений, называется:

- а) релеевский
- б) райсовский
- в) марковский
- г) гауссовский

1.6 Укажите верную последовательность блоков на структурной схеме передатчика системы связи:

- а) источник сообщения, кодер, модулятор, генератор переносчика, выходное устройство
- б) источник сообщения, кодер, модулятор, генератор переносчика, демодулятор
- в) источник сообщения, декодер, модулятор, генератор переносчика, выходное устройство
- г) источник сообщения, кодер, демодулятор, генератор переносчика, выходное устройство
- д) источник сообщения, кодек, модулятор, генератор переносчика, выходное устройство

1.7 Укажите верную последовательность блоков на структурной схеме приемника системы связи:

- а) входное устройство, демодулятор, декодер, получатель сообщения
- б) выходное устройство, модулятор, декодер, получатель сообщения
- в) входное устройство, демодулятор, кодер, получатель сообщения
- г) входное устройство, демодулятор, кодек, получатель сообщения
- д) входное устройство, модем, декодер, получатель сообщения

1.8 Как связаны скорость передачи символов в цифровых видах связи и ширина полосы сигнала?

- а) чем выше скорость передачи символов, тем уже полоса сигнала
- б) чем выше скорость передачи символов, тем шире полоса сигнала
- в) полоса сигнала не зависит от скорости передачи символов
- г) полоса сигнала зависит только от частоты, на которой ведётся передача

1.9 Укажите, по каким основным признакам не могут быть классифицированы каналы связи

- а) диапазон частот канала
- б) тип среды распространения
- в) эргономические параметры оборудования
- г) вид передаваемых сообщений

1.10 Какие параметры связывает формула Шеннона?

- а) длительность импульса, ширину спектра
- б) девиацию частоты, модулирующую частоту
- в) пропускную способность, ширину канала, соотношение сигнал/шум
- г) базу сигнала, длительность сигнала, ширина спектра сигнала

1.11 Насколько сильно влияние импульсных помех небольшой мощности на различные каналы связи?

- а) повлияют существенно на один узкополосный канал связи
- б) повлияют существенно на несколько, рядом расположенных, узкополосных каналов связи
- в) влияние несущественно на узкополосные каналы связи
- г) повлияют существенно на один широкополосный канал связи

1.12 Увеличение скорости передачи в канале связи возможно при:

- а) это достигается без ущерба для чего-либо
- б) увеличении полосы пропускания канала
- в) уменьшения мощности передатчика
- г) увеличения соотношения сигнал/шум

1.13 Модулятор и демодулятор образуют:

- а) модем
- б) кодер
- в) декодер
- г) кодек
- д) источник сообщения

1.14 Кодер и декодер образуют:

- а) кодек

- б) модулятор
- в) демодулятор
- г) модем
- д) источник сообщения

1.15 Операцию детектирования осуществляет:

- а) детектор
- б) модулятор
- в) кодер
- г) декодер
- д) фильтр

1.16 На вход канала связи с коэффициентом передачи  $K(f)=1$ ;  $0 < f < F$ ; поступает белый шум с постоянной спектральной плотностью мощности  $G_0$ . Мощность шума на выходе канала связи определится как:

- а)  $FG_0$
- б)  $G_0$
- в)  $2FG_0$
- г)  $2\pi F$
- д)  $\pi G_0/F$

1.17 Селективные замирания сигнала вызываются изменением в канале связи:

- а) коэффициента передачи
- б) аддитивного шума
- в) чувствительности приемника

1.18 Наименование помехи, которая перемножается с сигналом:

- а) мультипликативная
- б) аддитивная
- в) комбинированная

1.19 Наименование помехи, которая суммируется с сигналом:

- а) аддитивная
- б) мультипликативная
- в) комбинированная

1.20 Вычислите, во сколько раз объем телевизионного сигнала превосходит физический объем радиовещательного сигнала при одинаковой их длительности. Телевизионный сигнал обладает шириной частотного спектра  $F_{ТВ} 6,5$  МГц, а радиовещательный сигнал  $F_{ТВ} 12$  кГц. Динамические диапазоны телевизионного и радиовещательного сигналов следует считать одинаковыми.

- а) 530
- б) 520

- в) 540
- г) 525

1.21 Задача по... периодического сигнала сводится к нахождению коэффициентов ряда Фурье

- а) определению спектра
- б) дискретизации
- в) нахождению интервала корреляции
- г) оцифровке

1.22 Динамический диапазон – это...

а) отношение наибольшей мгновенной мощности сигнала к той наименьшей мощности, которая необходима для обеспечения заданного качества передачи

б) отношение наименьшей мгновенной мощности сигнала к той наибольшей мощности, которая необходима для обеспечения заданного качества передачи

в) отношение наибольшей средней мощности сигнала к той пиковой мощности, которая необходима для обеспечения заданного качества передачи

г) отношение наименьшей средней мощности сигнала к той средней мощности, которая необходима для обеспечения заданного качества передачи

1.23 Каким выражением записывается теорема Шеннона?

- а)  $C=W \log_2(1-S/N)$
- б)  $C=W/\log_2(1-S/N)$
- в)  $C=2W \log_2(1+S/N)$
- г)  $C=W \log_2(1+S/N)$

1.24 Чем больше объём сигнала, тем...

а) меньше информации можно вложить в этот объем и легче передать такой сигнал по каналу связи

б) больше информации можно вложить в этот объем и труднее передать такой сигнал по каналу связи

в) больше информации можно вложить в этот объем и легче передать такой сигнал по каналу связи

г) меньше информации можно вложить в этот объем и труднее передать такой сигнал по каналу связи

1.25 Как называется величина, характеризующая разность потенциалов на концах сопротивления?

- а) сила тока
- б) проводимость
- в) падение напряжения
- г) паразитная емкость

**2. Вопросы в открытой форме**

2.1 На вход канала связи, в котором действует шум с мощностью 1 (Вт), поступает сигнал с мощностью 1 (Вт). Отношение сигнал шум в канале равно \_\_\_\_ дБ.

2.2 На вход канала связи, в котором действует шум с мощностью 0.1 (Вт), поступает сигнал с мощностью 100 (Вт). Отношение сигнал шум в канале равно \_\_\_\_\_ дБ.

2.3 Канал тональной частоты занимает спектр частот от \_\_\_\_ кГц до \_\_\_\_ кГц.

2.4 Период цикла в первичном цифровом сигнале ИКМ-30 равен \_\_\_\_ мкс.

2.5 При межсимвольной интерференции если ширина полосы канала значительно \_\_\_\_\_ ширины полосы импульса, импульс искажается незначительно.

2.6 Импульсная характеристика \_\_\_\_\_ фильтра – это зеркальное отображение относительно оси  $t = 0$  сигнала с некоторой задержкой.

2.7 Если принимающий фильтр настраивается на компенсацию искажения, вызванного как передатчиком, так и каналом, то он называется \_\_\_\_\_.

2.8 Теорема \_\_\_\_\_ гласит, что корреляционная функция случайного процесса и его спектральная плотность связаны друг с другом преобразованием Фурье.

2.9 Дискретный фильтр – это произвольная система обработки дискретного сигнала, обладающая свойствами \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

2.10 Энергия сигнала равна интегралу от \_\_\_\_\_ по всему интервалу существования сигнала.

2.11 Все полосопускающие фильтры изменяют только \_\_\_\_\_ спектральных составляющих входного сигнала.

2.12 \_\_\_\_\_ задержка на частоте  $\omega$  – это задержка огибающей узкополосного сигнала со средней частотой  $\omega$ .

2.13 Системы считаются соединенными \_\_\_\_\_, если выходной сигнал первой системы служит входным сигналом для второй.

2.14 Системы считаются соединенными \_\_\_\_\_, если у них есть общий вход, и общий выходной сигнал формируется путем суммирования выходных сигналов систем.

2.15 Процесс переноса спектра передаваемого сигнала в область более высоких частот без нелинейных, частотных и фазовых искажений называется \_\_\_\_\_ модуляцией.

2.16 На вход канала связи, в котором действует шум с мощностью 10 (Вт), поступает сигнал с мощностью 100 (Вт). Отношение сигнал шум в канале равно \_\_\_\_\_ дБ.

2.17 Канал тональной частоты занимает спектр частот от \_\_\_\_\_ кГц до \_\_\_\_\_ кГц.

2.18 При межсимвольной интерференции если ширина полосы канала значительно \_\_\_\_\_ ширины полосы импульса, импульс искажается незначительно.

2.19 Импульсная характеристика \_\_\_\_\_ фильтра – это зеркальное отображение относительно оси  $t = 0$  сигнала с некоторой задержкой.

2.20 Если принимающий фильтр настраивается на компенсацию искажения, вызванного как передатчиком, так и каналом, то он называется \_\_\_\_\_.

2.21 Теорема \_\_\_\_\_ гласит, что корреляционная функция случайного процесса и его спектральная плотность связаны друг с другом преобразованием Фурье.

2.22 Дискретный фильтр – это произвольная система обработки дискретного сигнала, обладающая свойствами \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

2.23 Энергия сигнала равна интегралу от \_\_\_\_\_ по всему интервалу существования сигнала.

2.24 Системы считаются соединенными \_\_\_\_\_, если выходной сигнал первой системы служит входным сигналом для второй.

2.25 Процесс переноса спектра передаваемого сигнала в область более высоких частот без нелинейных, частотных и фазовых искажений называется \_\_\_\_\_ модуляцией.

### 3. Вопросы на установление правильной последовательности

3.1 Установите правильную последовательность процессов преобразования дискретного сообщения в сигнал

- а) первичный сигнал
- б) выходной код
- в) модулированный сигнал

1.	2.	3.

3.2 Установите правильную последовательность узлов структурной схемы подсистемы цифрового тракта передачи информации на основе модема

- а) модулятор
- б) кодер источника
- в) канальный кодер
- г) источник

1.	2.	3.	4.

3.3 Установите правильную последовательность узлов структурной схемы подсистемы цифрового тракта приема информации на основе модема

- а) канальный декодер
- б) декодер источника
- в) демодулятор
- г) получатель информации

1.	2.	3.	4.

3.4 Установите правильную последовательность функций, выполняемых оптимальным демодулятором М-позиционного сигнала

- а) вычисление координат сигнала  $z(t)$  в пространстве канальных символов
- б) декодер модуляционного канала
- в) вычисление квадратов расстояний между сигналами  $z(t)$  и  $s_i(t)$  в пространстве канальных символов
- г) решение по минимальному значению

1.	2.	3.	4.

3.5 Установите правильную последовательность узлов, через которые последовательно проходит детектируемый сигнал в структурной схеме типового ЧМ-детектора

- а) избирательная линейная цепь
- б) амплитудный ограничитель ЧМ-сигнала
- в) амплитудный детектор

1.	2.	3.

3.6 Установите правильную последовательность блоков частотного модулятора с непрерывной фазой

- а) блок частичного модулятора с центральной частотой  $\omega_0$ .
- б) блок умножителя на функцию  $g_f(t - iT_c)$
- в) блок умножителя на постоянный коэффициент  $2\pi t$

1.	2.	3.

3.7 Установите правильную последовательность блоков в структурной схеме фазовой автоподстройки частоты классической конфигурации

- а) фильтр нижних частот
- б) фазовый детектор
- в) генератор, управляемый напряжением

1.	2.	3.

3.8 Установите правильную последовательность блоков в структурной схеме оптимального демодулятора сигналов АМ-М и ФМ-2

- а) восстановитель несущего колебания
- б) согласованный с  $A(t)$  фильтр
- в) перемножитель сигналов
- г) дискретизатор со схемой тактовой синхронизации
- д) схема решения

1.	2.	3.	4.	5.

3.9 Установите правильную последовательность блоков в структурной схеме формирования сигнала ФМ-4

- а) модулятор ФМ-4
- б) разностный кодер
- в) кодер модулированного кода

1.	2.	3.

3.10 Установите правильную последовательность блоков в схеме оптимального демодулятора сигналов БМ и ОМ

- а) синхронный детектор
- б) фильтр нижних частот
- в) полосовой фильтр

1.	2.	3.

3.11 Установите последовательность пунктов расчета сложных электрических цепей методом применения законов Кирхгофа.

- а) формирование системы уравнений токов и ЭДС
- б) определение сопротивлений узлов
- в) определение количества ветвей и узлов цепи
- г) построение древа-графа без замкнутых контуров

1	2	3	4

3.12 Установите последовательность пунктов, выполняемых при расчете режимов линейных цепей методом комплексных амплитуд.

- а) составление интегро-дифференциального уравнения равновесия цепи
- б) решение алгебраических уравнений для поиска комплексных амплитуд
- в) решение гармонических функций времени
- г) замена гармонических функций на комплексные функции

1	2	3	4

3.13 Установите последовательность пунктов алгоритма расчета электрических цепей методом контурных токов.

- а) определение контурных токов
- б) построение системы уравнений для расчета контуров
- в) вычисление алгебраической суммы
- г) определение токов ветвей

1	2	3	4

3.14 Установите последовательность пунктов алгоритма расчета цепей методом узловых напряжений.

- а) определение базисного узла с нулевым потенциалом
- б) расчет общей проводимости
- в) определение системы уравнений по первому закону Кирхгофа
- г) расчет узловых проводимостей
- д) расчет матрицы
- е) расчет токов в узлах цепи
- ж) расчет узловых напряжений

1	2	3	4	5	6	7
---	---	---	---	---	---	---

--	--	--	--	--	--	--

3.15 Установите последовательность расположения элементов электрической принципиальной схемы ненагруженного усилительного каскада с внутренней резистивной нагрузкой.

- а) интегрирующая цепь
- б) схема обратной связи
- в) источник постоянного тока
- г) токозадающий резистор
- д) операционный усилитель

1	2	3	4	5

3.16 Установите последовательность расположения функциональных блоков структурной схемы типового операционного усилителя.

- а) входной каскад
- б) блок ограничителя тока цепи
- в) усилитель напряжения
- г) дифференциальный усилитель
- д) выходной каскад

1	2	3	4	5

3.17 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы инвертирующего усилителя.

- а) токозадающий резистор опорного напряжения
- б) токозадающий резистор входного напряжения
- в) стягивающий резистор
- г) операционный усилитель
- д) активная нагрузка
- е) обратная связь

1	2	3	4	5	6

3.18 Установите последовательность расчета выходного напряжения инвертирующего усилителя на базе операционного усилителя.

- а) расчет напряжения на неинвертирующем входе
- б) расчет напряжения на инвертирующем входе
- в) расчет тока в цепи резисторов инвертирующего входа
- г) расчет выходного напряжения

1	2	3	4

3.19 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы инвертирующего сумматора на операционном усилителе.

- а) операционный усилитель
- б) обратная связь
- в) блок резисторов
- г) активная нагрузка

1	2	3	4

3.20 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы интегратора на операционном усилителе.

- а) интегрирующая RC-цепь
- б) обратная связь
- в) операционный усилитель
- г) активная нагрузка

1	2	3	4

3.21 Установите правильную последовательность основных блоков структурной схемы дискретной системы связи

- а) сглаживающий фильтр
- б) устройства дискретизации
- в) устройство обработки дискретного сигнала

1.	2.	3.

3.22 Установите правильную последовательность основных блоков обобщённой структурной схемы системы цифровой обработки сигналов реального времени

- а) ЦАП
- б) АЦП
- в) устройство ЦОС
- г) сглаживающий ФНЧ
- д) антиэлайсинговый ФНЧ

1.	2.	3.	4.	5.

3.23 Установите правильную последовательность действий для билинейного преобразования импульсных характеристик

- а) получение аналоговой импульсной характеристики
- б) получение передаточной функции аналогового фильтра в виде полинома свычисленными значениями корней числителя и знаменателя

- в) определение передаточной функции цифрового фильтра  
 г) получение дискретной импульсной характеристики

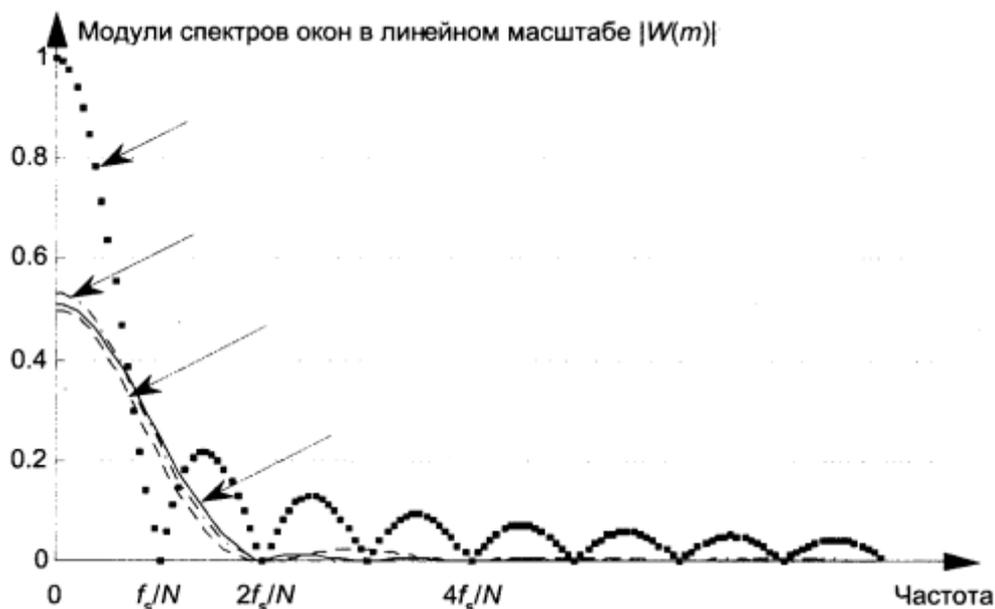
1.	2.	3.	4.

3.24 Установите правильную последовательность элементов тракта обработки сигналов в РЛС

- а) вычислительный комплекс РЛС  
 б) двумерная фазированная антенная решётка  
 в) устройство обработки сигналов (УОС)  
 г) высокочастотное приёмное устройство

1.	2.	3.	4.

3.25 Установите правильную последовательность окон спектров (снизу ввверх) на рисунке, представленном ниже.



- а) Прямоугольное  
 б) Хэмминга  
 в) Хэннинга  
 г) треугольное

1.	2.	3.	4.

#### 4 Вопросы на установление соответствия

4.1 Установите соответствие между величинами, входящими в формулу Шеннона и их наименованиями.

Величина	Наименование
1. С	а) пропускная способность канала

2. W	б) ширина полосы пропускания
3. S	в) мощность сигнала
4. N	г) мощность шума

4.2 Установите соответствие между сигналами и их наименованиями, если известно, что связь выхода и входа непрерывного канала связи определяется соотношением:  $A(t) = B(t) \cdot V[t; C(t)] + D(t)$ .

Сигнал	Наименование
1. $A(t)$	а) отклик канала
2. $B(t)$	б) мультипликативная помеха
3. $V(t)$	в) полезная составляющая отклика
4. $C(t)$	г) входное воздействие
5. $D(t)$	д) аддитивная помеха

4.3 Установите соответствие между типом линии связи и используемыми сигналами в них.

Линии связи	Сигналы, используемые в них
1. Проводные линии	а) электромагнитные колебания высоких частот
2. Радиолинии	б) переменные токи невысоких частот
3. ВОЛС	в) световые волны с частотой $10^{14}$ Гц

4.4 Установите соответствие между элементом структурной схемы системы электрической связи и выполняемой им функцией.

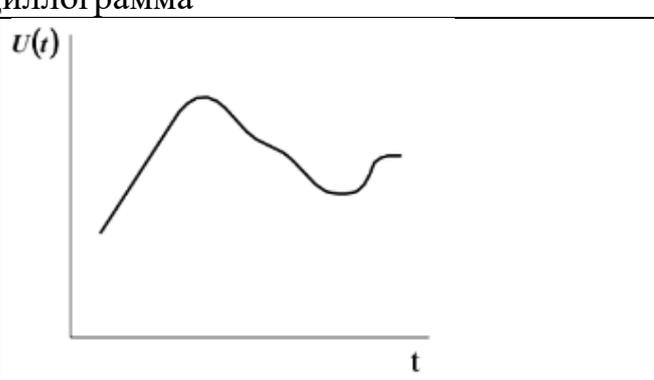
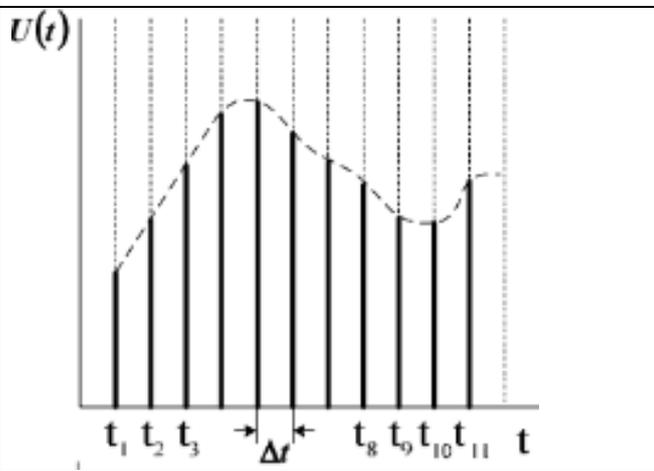
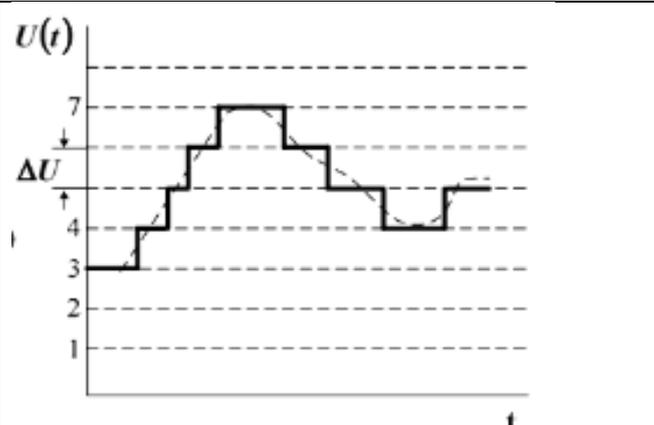
Элементы	Функции
1. Модулятор	а) осуществляет преобразование первичного сигнала $s(t)$ во вторичный сигнал $S(t)$ , удобный для передачи в среде распространения в условиях действия помех.
2. Источник сообщения	б) формирует конкретное сообщение $x(t)$
3. Преобразователь сообщения в электрический сигнал	в) превращают сообщение $x(t)$ в первичный сигнал $s(t)$ .
4. Демодулятор	г) выделяет из принятого сигнала $U(t)$ первичный электрический сигнал $u(t)$

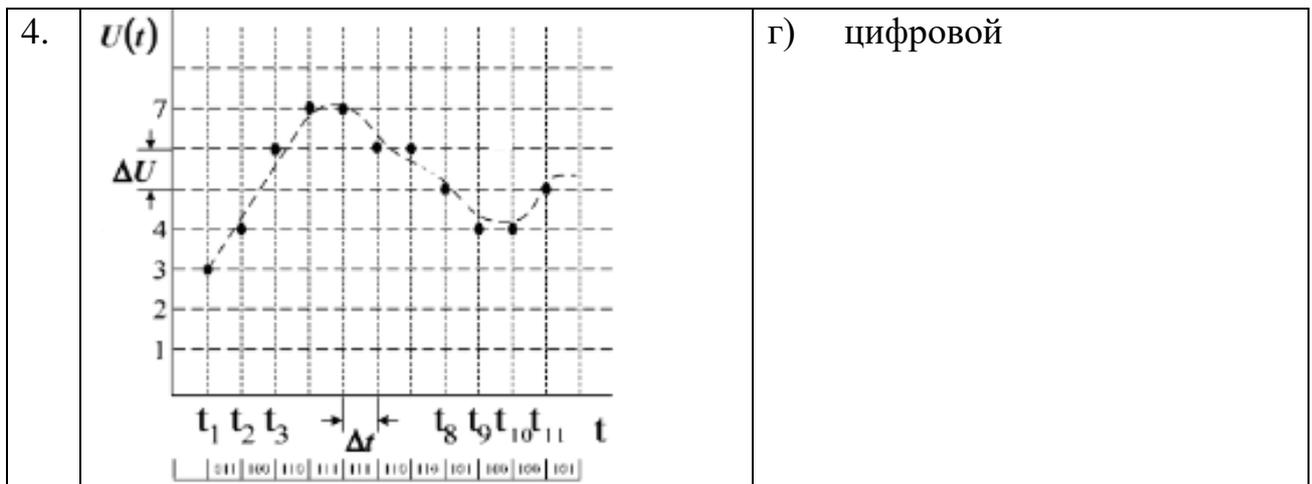
4.5 Установите соответствие между элементом структурной схемы системы электрической связи для передачи дискретных сообщений и выполняемой им функцией.

Элементы	Функции
1. Кодер источника	а) служит для преобразования сообщений в кодовые символы с целью уменьшения избыточности источника сообщения, т.е. обеспечения минимума среднего числа

	символов на одно сообщение и представления в удобной форме
2. Кодер канала	б) предназначен для введения избыточности, позволяющей обнаруживать и исправлять ошибки в канальном декодере, с целью повышения достоверности передачи.
3. Декодер канала	в) обеспечивает проверку избыточного (помехоустойчивого) кода и преобразование его в последовательность первичного электрического сигнала без избыточного кода.
4. Декодер источника	г) устройство для преобразования последовательности ПЭС без избыточного кода в сообщение.

4.6 Установите соответствие между осциллограммой сигнала и его названием

Осциллограмма	Название
1.  <p>The graph shows a smooth, continuous curve representing an analog signal. The vertical axis is labeled <math>U(t)</math> and the horizontal axis is labeled <math>t</math>.</p>	а) аналоговый
2.  <p>The graph shows a discrete signal. The vertical axis is labeled <math>U(t)</math> and the horizontal axis is labeled <math>t</math>. The signal consists of vertical bars of varying heights. A dashed line represents the underlying analog signal. Time intervals <math>t_1, t_2, t_3, \dots, t_8, t_9, t_{10}, t_{11}</math> are marked on the horizontal axis, and a sampling interval <math>\Delta t</math> is indicated between <math>t_3</math> and <math>t_4</math>.</p>	б) дискретный
3.  <p>The graph shows a quantized signal. The vertical axis is labeled <math>U(t)</math> and the horizontal axis is labeled <math>t</math>. The signal is a step function with discrete levels. The vertical axis has markings at 1, 2, 3, 4, 7, and <math>\Delta U</math>. A dashed line represents the underlying analog signal.</p>	в) квантованный



4.7 Установите соответствие среднего значения и дисперсии (справа) нормальной ФПВ (слева):

Дисперсия нормальной ФПВ	Значения
1. $W(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-10)^2}{2}\right)$	а) 10, 1
2. $W(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-4)^2}{8}\right)$	б) 4, 4
3. $W(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x+2)^2}{18}\right)$	в) -2, 9
4. $W(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)$	г) 0, 1

4.8 Установите соответствие среднего значения и дисперсии (справа) нормальной ФПВ (слева):

Дисперсия нормальной ФПВ	Значения
1. $W(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-110)^2}{2}\right)$	а) 110, 1
2. $W(x) = \frac{1}{2\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-14)^2}{8}\right)$	б) 14, 4
3. $W(x) = \frac{1}{3\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x+22)^2}{18}\right)$	в) -22, 9
4. $W(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right)$	г) 0, 1

4.9 Установите соответствие мощности белого шума в полосе частот 628 рад/с (справа) спектральной плотности белого шума на единичном сопротивлении (слева):

Мощности белого шума	Сопротивление
1. 3 Вт/Гц	а) 300 Вт
2. 15 Вт/Гц	б) 1500 Вт
3. 0,11 Вт/Гц	в) 11 Вт

4.10 Установите соответствие между изменением интервала корреляции и соответствующим ему изменением ширины энергетического спектра:

Изменение интервала корреляции	Изменение ширины энергетического спектра:
1. Интервал корреляции уменьшился в 3 раза	а) ширина энергетического спектра увеличилась в 3 раза
2. Интервал корреляции уменьшился в 2 раза	б) ширина энергетического спектра увеличилась в 2 раза
3. Интервал корреляции уменьшился в 4 раза	в) ширина энергетического спектра увеличилась в 4 раза
	г) ширина энергетического спектра уменьшилась в 3 раза
	д) ширина энергетического спектра уменьшилась в 2 раза
	е) ширина энергетического спектра уменьшилась в 4 раза
	ж) ширина энергетического спектра уменьшилась в 9 раз
	з) ширина энергетического спектра уменьшилась в 16 раз
	к) ширина энергетического спектра увеличилась в 16 раз

4.11 Установите соответствие между названием закона распределения и формулой для определения соответствующей ему плотности распределения вероятностей

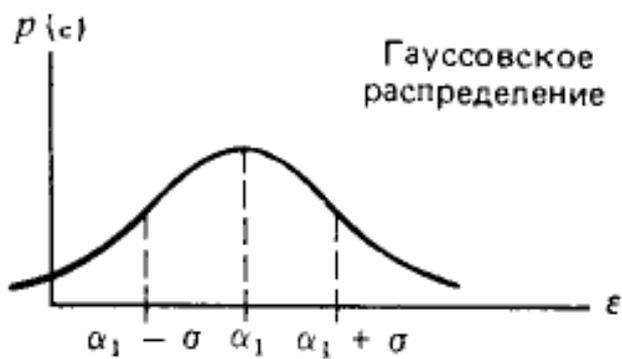
Название закона распределения	Формула для определения соответствующей ему плотности распределения вероятностей
1. Нормальный	а) $\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)$
2. Релея	б) $\frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right), x \geq 0$

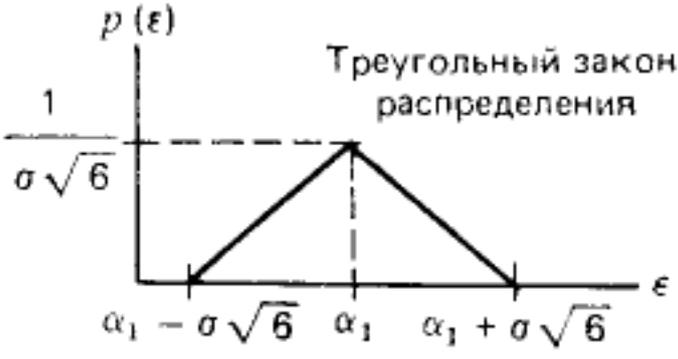
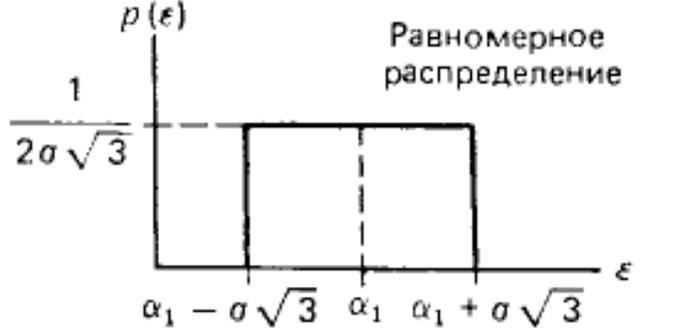
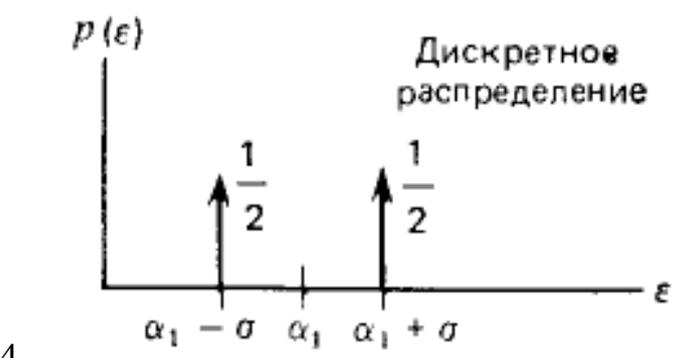
3. Равномерный	в) $\frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$
	г) $\alpha \beta x^{\alpha-1} \exp(-\beta x^\alpha), x \geq 0$

4.12 Установите соответствие между названием закона распределения и формулой для определения соответствующих ему моментов

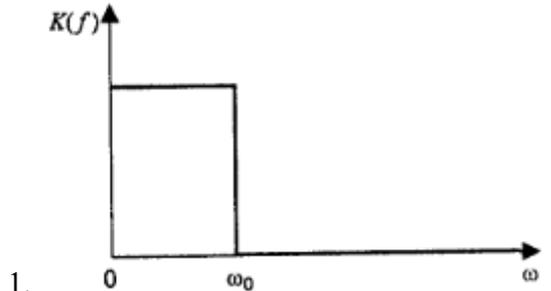
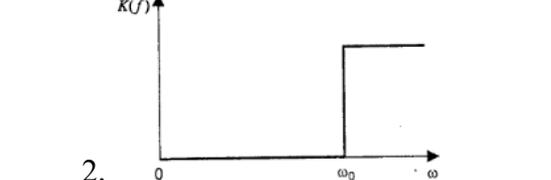
Название закона распределения	Формула для определения соответствующих моментов
1. Нормальный	а) $m_1 = a, \mu_2 = \sigma^2,$ $\mu_3 = 0, \mu_4 = 3\sigma^4$
2. Релея	б) $m_1 = \sigma\sqrt{\pi/2}, m_2 = 2\sigma^2,$ $\mu_2 = \frac{4-\pi}{2}\sigma^2, \mu_3 \cong 0,63\sigma^3,$ $\mu_4 \cong 2,7\sigma^4$
3. Равномерный	в) $m_1 = \frac{a+b}{2}, \mu_2 = \frac{(b-a)^2}{12},$ $\mu_3 = 0, \mu_4 = \frac{1}{80}(b-a)^4$
	г) $m_1 = 1/\lambda, m_2 = 2/\lambda^2,$ $\mu_2 = 1/\lambda^2, \mu_3 = 2/\lambda^3,$ $\mu_4 = 9/\lambda^4$

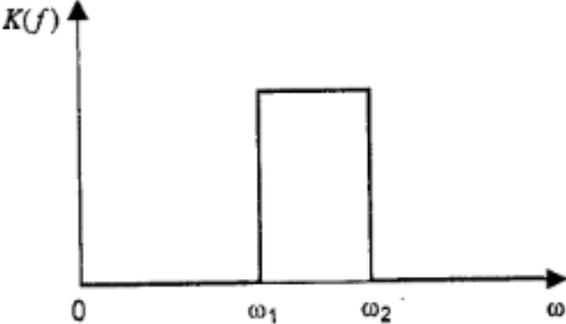
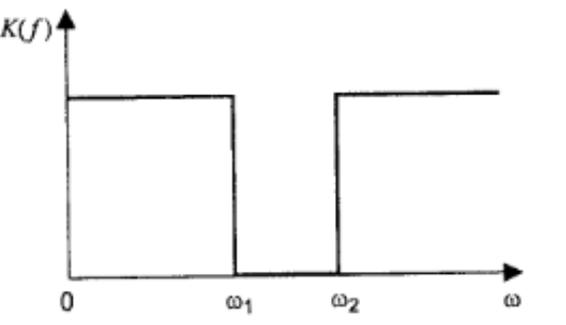
4.13 Установите соответствие между плотностью вероятности случайной величины и областью значений K?

Плотность вероятности случайной величины	Область значений K
<p>1.</p> 	а) $0 < K \leq 1$

<p>2.</p>  <p>Треугольный закон распределения</p>	<p>б) <math>0 &lt; K \leq 2</math></p>
<p>3.</p>  <p>Равномерное распределение</p>	<p>в) <math>0 &lt; K \leq 1,25</math></p>
<p>4.</p>  <p>Дискретное распределение</p>	<p>г) <math>0 &lt; K \leq 1,54</math></p>

4.14 Установите соответствие между АЧХ фильтров различного типа и их типом

АЧХ фильтров различного типа	Типы фильтров
<p>1.</p> 	<p>а) полосовой фильтр</p>
<p>2.</p> 	<p>б) режекторный фильтр</p>

<p>3.</p>  <p>The graph shows a rectangular pulse on a coordinate system where the vertical axis is labeled <math>K(f)</math> and the horizontal axis is labeled <math>\omega</math>. The pulse starts at <math>\omega_1</math> and ends at <math>\omega_2</math>, with a constant height between these two points. The origin is marked as 0.</p>	<p>в) ФНЧ</p>
<p>4.</p>  <p>The graph shows two rectangular pulses on a coordinate system where the vertical axis is labeled <math>K(f)</math> and the horizontal axis is labeled <math>\omega</math>. The first pulse starts at 0 and ends at <math>\omega_1</math>. The second pulse starts at <math>\omega_2</math> and continues to the right. The origin is marked as 0.</p>	<p>г) ФВЧ</p>

4.15 Установите соответствие между значениями модулирующей частоты и шириной спектра АМ-сигнала:

Значениями модулирующей частоты	Ширина спектра АМ-сигнала
1. 100 Гц	а) 200 Гц
2. 200 Гц	б) 400 Гц
3. 1000 Гц	в) 3000 Гц
4. 15 Гц	г) 2000 Гц
	д) 30 Гц
	е) 45 Гц
	ж) 100 Гц

4.16 Установите соответствие между модулирующей и несущей частотами и частотами составляющих спектра АМ-сигнала

Модулирующая и несущая частоты	Частоты составляющих спектра АМ-сигнала
1. 50 Гц, 1000 Гц	а) 950 Гц, 1000 Гц, 1050 Гц
2. 200 Гц, 5000 Гц	б) 4800 Гц, 5000 Гц, 5200 Гц
3. 628 рад/с, 6280 рад/с	в) 900 Гц, 1000 Гц, 1100 Гц
	г) 950 Гц, 1050 Гц, 1100 Гц
	д) 4850 Гц, 5200 Гц, 5400 Гц
	е) 960 Гц, 1000 Гц, 1060 Гц

4.17 Установите соответствие между элементами амплитудного модулятора и их назначением

Элемент	Назначение
1. транзистор	а) сформировать новые частоты $\omega_0 - \Omega$ , $\omega_0 + \Omega$ ;

2. резонансный контур	б) выделить частоты $w_0 - \Omega$ , $w_0$ , $w_0 + \Omega$
	в) сформировать новые частоты $w_0$ , $\Omega$
	г) выделить несущую

4.18 Установите соответствие между максимальной и минимальной частотами при ЧМ и значением девиации частоты

Максимальная и минимальная частота при ЧМ	Значения девиации частоты
1. 2 кГц; 1 кГц	а) 3140 рад/с
2. 12 кГц; 8 кГц	б) 2 кГц
3. 112 кГц; 110 кГц	в) 6280 рад/с;
4. 62800 рад/с; 31400 рад/с	г) 2.5 кГц
	д) 2.6 кГц
	е) 1 кГц

4.19 Установите соответствие между значением девиации частоты, модулирующей частоты при ЧМ и значением ширины спектра

Значения девиации частоты	Значения ширины спектра
1. 1 кГц; 1 кГц	а) 4 кГц
2. 2 кГц; 1 кГц	б) 6 кГц
3. 2 кГц; 2 кГц	в) 8 кГц
	г) 2 кГц
	д) 5 кГц
	е) 10 кГц

4.20 Установите соответствие между параметрами ЧМ сигнала и его формулой

Параметры ЧМ сигнала	Формулы для ЧМ сигнала
1. $M_{\text{ч}}=2$ , $w_0 = 628000$ рад/с; $\Omega= 62800$ рад/с, $U_m =6$ В	а) $u(t)=6\cos(628000t +2\sin62800t)$
2. $M_{\text{ч}}=1$ , $f_0 = 10^5$ Гц; $\Omega= 62800$ рад/с, $U_m =2$ В	б) $u(t)=2\cos(628000t +\sin62800t)$
3. $M_{\text{ч}}=3$ , $f_0 = 10^3$ Гц; $\Omega= 628$ рад/с, $U_m =5$ В	в) $u(t)=5\cos(6280t +3\sin628t)$
4. $M_{\text{ч}}=5$ , $f_0 = 10^3$ Гц; $F= 100$ Гц, $U_m =3$ В	г) $u(t)=3\cos(6280t +5\sin628t)$
	д) $u(t)=8\cos(1000t +0.1\sin628t)$
	е) $u(t)=9\cos(100t +0.9\sin62,8t)$

4.21 Установите соответствие между устройством и наименованием сигнала на его выходе

Устройство	Наименование сигнала на выходе
1. Дискретизатор	а) дискретизированный сигнал
2. Квантователь	б) квантованный сигнал
3. Кодер	в) сигнал ИКМ
	г) сигнал АИМ
	д) аналоговый сигнал

4.22 Для каждого вида манипуляций соотнесите соответствующее ему аналитическое выражение

Вид манипуляций	Аналитическое выражение
1. Фазовая манипуляция	$s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i(t)}{T}} \cos(\omega_0 t + \phi) \quad 0 \leq t \leq T$ а) <span style="float: right;"><math>i = 1, \dots, M,</math></span>
2. Частотная манипуляция	б) $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos(\omega_i t + \phi) \quad 0 \leq t \leq T$ <span style="float: right;"><math>i = 1, \dots, M.</math></span>
3. Амплитудная манипуляция	в) $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos[\omega_0 t + \phi_i(t)] \quad 0 \leq t \leq T$ <span style="float: right;"><math>i = 1, \dots, M.</math></span>
4. Амплитудно-фазовая манипуляция	г) $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i(t)}{T}} \cos(\omega_0 t + \phi_i(t)) \quad 0 \leq t \leq T$ <span style="float: right;"><math>i = 1, \dots, M</math></span>

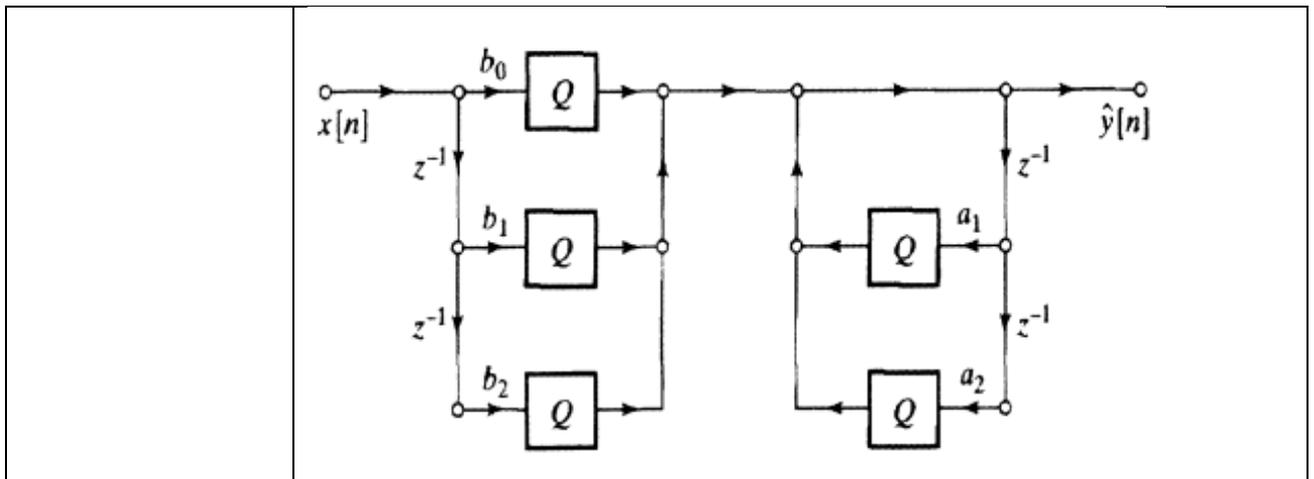
4.23 Установите соответствие между видами нерекурсивных фильтров с точно линейной ФЧХ и видами коэффициентов.

Виды нерекурсивных фильтров	Виды коэффициентов
1. Симметричные коэффициенты	а) Фильтр вида 3: $N$ – нечетное, $b_i = -b_{N-1-i}$
	б) Фильтр вида 1: $N$ – нечетное, $b_i = b_{N-1-i}$
2. асимметричные коэффициенты	в) Фильтр вида 2: $N$ – четное, $b_i = b_{N-1-i}$
	г) Фильтр вида 4: $N$ – четное, $b_i = -b_{N-1-i}$

4.24 Соотнесите модели для прямой формы I ЛС-системы 2-го порядка с соответствующими потоковыми графами

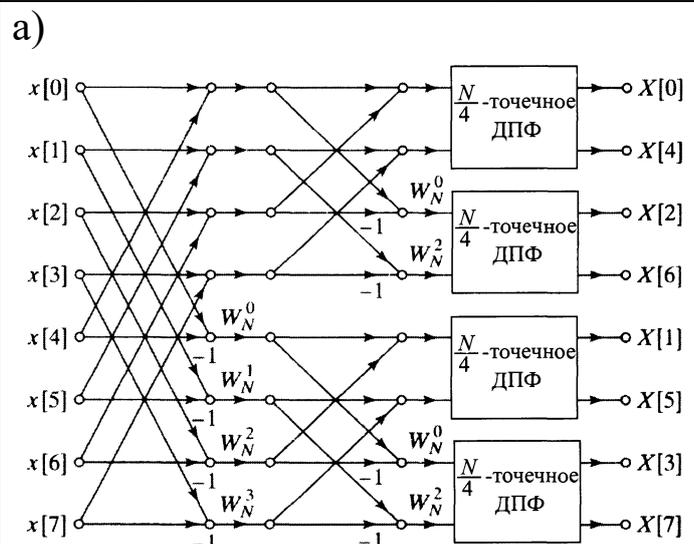
1. Модель для прямой формы I с бесконечной точностью	а)
--	----

<p>2. Модель линейного шума</p>	<p>б)</p>
<p>3. Нелинейная квантованная модель</p>	<p>в)</p>
<p>4. Модель линейного шума с комбинацией источников шума</p>	<p>г)</p>

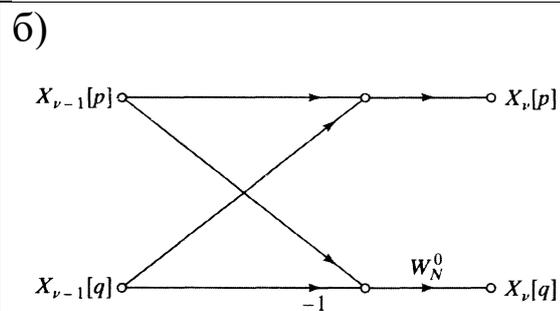


4.25 Установите соответствие между видами потоковых графов

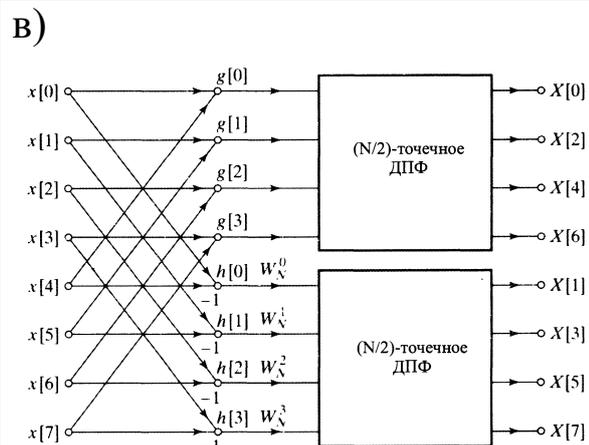
1. Поточковый граф полного разложения 8-точечного ДПФ в соответствии с алгоритмом прореживания по частоте



2. Поточковый граф первой стадии вычисления 8-точечного ДПФ по методу прореживания по частоте



3. Поточковый граф типичного вычисления 2-точечного ДПФ, необходимого на последней стадии алгоритма прореживания по частоте



**Шкала оценивания:** 8-ми балльная.

**Критерии оценивания:**

Тест состоит из 20 вопросов (по 5 вопросов в открытой форме, в закрытой форме, на установление правильной последовательности и на установление соответствия), выбранных случайным образом из банка тестовых заданий. Процент правильных ответов переводится в баллы БРС и 5-балльную шкалу следующим образом:

- **85-100%** – **8 баллов** соответствует оценке «отлично»;
- **70-84%** – **6-7 баллов** – оценке «хорошо»;
- **50-69%** – **4-5 баллов** – оценке «удовлетворительно»;
- **0-49%** – **0-3 баллов** – оценке «неудовлетворительно»

**5 семестр обучения**

**1.3 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА**

**Раздел 2. Базовые элементы теории радиотехнических сигналов**

1. Приведите структурную схему радиотехнической информационной системы.
2. Какие числовые характеристики применяются для описания моделей сигналов?
3. В чем состоит разница между видеосигналом и радиосигналом?
4. Сформулируйте принцип динамического представления сигнала.
5. Какими свойствами обладает дельта-функция?
6. Перечислите основные свойства линейного пространства.
7. Что такое координатный базис пространства?
8. Какие функции называются ортогональными?
9. Запишите выражение для обобщенного ряда Фурье.
10. Дайте определение спектра сигнала.
11. Как связаны между собой энергия сигнала и его спектральные составляющие?
12. Что представляет собой равенство Парсеваля?
13. Что такое система базисных тригонометрических функций?
14. Как можно записать тригонометрический ряд Фурье?
15. Дайте определение амплитудного и фазового спектра периодического сигнала.
16. Какой характер носит спектр последовательности прямоугольных импульсов?
17. Чем отличается спектр одиночного импульса от спектра периодической последовательности импульсов?
18. Запишите прямое и обратное преобразование Фурье.
19. Как найти эффективную длительность и эффективную ширину спектра прямоугольного сигнала?

20. Что представляет собой спектр сигнала в виде дельта-функции?
21. Дайте определение автокорреляционной функции детерминированного сигнала.
22. Что такое взаимная корреляционная функция двух сигналов?
23. Как найти коэффициент взаимной корреляции?
24. Какими свойствами обладает автокорреляционная функция периодического сигнала?
25. Сформулируйте теорему В.А. Котельникова.
26. Запишите математически теорему В.А. Котельникова.
27. Что такое частота Найквиста? Какова она для речевого сигнала?
28. Как определяется база сигнала?
29. При каких условиях замена непрерывного сигнала дискретным может стать неадекватной?
30. Как величина среднеквадратичной ошибки связана с частотой дискретизации непрерывного сигнала?
31. Каким образом совокупность отсчетов сигнала можно преобразовать в цифровую последовательность?
32. В чем состоит процедура квантования дискретного сигнала по уровню?
33. Из каких соображений выбирается шаг квантования сигнала? Что такое шум квантования?
34. Что понимается под операцией кодирования в устройстве аналогово-цифрового преобразователя (АЦП)?
35. Приведите схему АЦП и покажите сигналы на входах всех его элементов.
36. Как выполняется операция обратного преобразования цифрового сигнала в аналоговый в системе ЦАП?
37. Приведите классификацию видов модуляции.
38. Каким выражением описывается амплитудно-модулированный сигнал?
39. Что такое коэффициент глубины модуляции АМ сигнала?
40. Нарисуйте спектр АМ сигнала и поясните его состав.
41. Чем отличаются сигналы балансной модуляции от сигналов однополосной амплитудной модуляции?
42. Что такое частотная модуляция сигнала?
43. Чем отличается частотная модуляция от фазовой модуляции сигнала?
44. Поясните, что такое девиация частоты и индекс частотной модуляции.
45. Какой спектр имеют ЧМ и ФМ сигналы?
46. Чем отличается сигнал дискретной амплитудной модуляции от непрерывного АМ сигнала?
47. Покажите временную диаграмму и спектр сигнала при дискретной частотной модуляции.

48. Поясните, как формируется сигнал при дискретной фазовой модуляции? Почему ширина спектра дискретного АМ и ФМ сигналов одинакова?

49. Как изменится форма прямоугольного сигнала при прохождении через дифференцирующую цепь?

50. Как зависит форма импульса от соотношений между длительностью импульса и постоянной времени цепи?

51. Дайте определение узкополосного сигнала.

52. Что называется комплексной огибающей аналитического сигнала?

53. Какие вы знаете характеристики низкочастотного эквивалента резонансного усилителя малых сигналов?

54. Приведите графики АЧХ и ФЧХ частотно-избирательной цепи и ее низкочастотного эквивалента.

55. Как принято определять ширину пропускания узкополосных радиотехнических цепей?

56. При каком условии АЧХ одноконтурной резонансной системы оказывается симметричной относительно резонансной частоты?

57. Что такое постоянная времени колебательного контура?

58. Что такое групповое время запаздывания?

59. Приведите примеры радиотехнической цепи с резистивными нелинейными элементами.

60. Почему варикап относится к реактивным нелинейным элементам?

61. Какими характеристиками описываются нелинейные элементы?

62. Изобразите реальную вольт-амперную характеристику нелинейного элемента.

63. Почему реальная вольт-амперная характеристика нелинейного элемента заменяется при расчетах кусочно-линейной аппроксимацией?

64. Как получить выражение для тока, протекающего через нелинейный элемент?

65. Изобразите вольт-амперную характеристику в виде кусочно-линейной аппроксимации и графики входного сигнала и тока, который протекает через нелинейный элемент.

66. Как найти спектральный состав тока, протекающего через нелинейный элемент?

67. Как осуществляется процесс амплитудной модуляции?

68. Что понимается под коэффициентом амплитудной модуляции? Как его вычислить?

69. В чем состоит процесс детектирования модулированных сигналов? Покажите это на примере детектирования АМ сигнала.

70. Что собой представляет диодный детектор? Приведите его схему.

71. Как найти коэффициент детектирования?

72. Изобразите график зависимости напряжения на выходе детектора от угла отсечки и сравните его с входным напряжением.

73. Изобразите типовую схему цепи с обратной связью.

74. Автогенератор относится к линейным или нелинейным устройствам?

75. Что такое баланс фаз и баланс амплитуд в автогенераторе? Какую роль они играют?

76. Какие линейные цепи называются параметрическими?

77. На каких элементах реализуются линейные параметрические цепи?

78. Как реализовать параметрический резистор? Покажите это на вольт-амперной характеристике безынерционного нелинейного элемента.

79. Можно ли на базе специальных полупроводниковых диодов создать переменную управляющую емкость? Что такое варикап?

80. Как можно реализовать переменную управляемую индуктивность?

81. Каким соотношением связана емкость конденсатора с запасенной в нем энергией?

82. Какие сигналы называются случайными? Что является их наиболее полной характеристикой?

83. Назовите основные свойства плотности вероятности и функции распределения вероятностей случайной величины.

84. Что такое корреляционная функция случайного процесса? Связана ли она с ковариационной функцией этого же процесса?

85. Дайте определение случайных процессов, стационарных в узком и широком смыслах.

86. Какой случайный процесс называется эргодическим?

87. Дайте формулировку центральной предельной теоремы.

88. Что такое спектральная плотность средней мощности случайного процесса? Какова ее размерность?

89. Сформулируйте теорему Винера-Хинчина. Как она записывается математически?

90. Приведите пример «белого шума». Каковы его дисперсия и функция корреляции?

91. Что такое эффективная ширина спектра и интервал корреляции случайного процесса?

92. Что такое дискретный случайный процесс? Приведите пример.

93. Изобразите графически автокорреляционную функцию и спектр синхронного телеграфного сигнала.

94. Почему спектральный метод является наиболее эффективным для вычисления математического ожидания, автокорреляционной функции, дисперсии и энергетического спектра случайного процесса на выходе линейной радиотехнической цепи?

95. Что такое широкополосный случайный процесс?

96. Как преобразуется случайный процесс при прохождении через дифференцирующую и интегрирующую цепи?

97. Назовите статистические характеристики процесса на выходе резонансного усилителя, если на вход подать «белый шум».

98. Чем отличается преобразование случайных процессов нелинейными цепями от их преобразования частотно-избирательными цепями?

99. Изобразите энергетический спектр и автокорреляционную функцию широкополосного случайного процесса на выходе усилителя.

100. Почему автокорреляционная функция на выходе усилителя имеет колебательный характер?

101. Какие характеристики необходимо вычислить при преобразовании случайных сигналов нелинейными цепями?

102. На чем основываются методы борьбы с помехами при приеме и обработке сигналов?

103. Что такое оптимальный линейный фильтр?

104. Дайте определение и поясните графически, что такое согласованный фильтр.

105. Поясните, когда появляется максимальный отклик на выходе согласованного фильтра?

106. Как найти отношение сигнал/помеха на выходе согласованного фильтра?

107. От формы сигнала или его энергии зависит отношение сигнал/помеха на выходе согласованного фильтра?

108. Приведите схему обнаружителя на базе согласованного фильтра. На базе чего принимается решение о том, что сигнал есть или его нет в принятой реализации?

109. Изобразите схему коррелятора. Чем он отличается от обнаружителя на базе согласованного фильтра?

110. Как из непрерывного сигнала получить дискретный сигнал?

111. Поясните принцип временной дискретизации непрерывного сигнала по теореме В.А. Котельникова.

112. Чем отличаются спектры непрерывного и дискретного сигналов?

113. Поясните смысл прямого дискретного преобразования Фурье. Чем оно отличается от обратного преобразования Фурье?

114. В чем заключается идея быстрого преобразования Фурье?

115. За счет чего быстрое преобразование Фурье позволяет сократить число арифметических операций?

116. Приведите схему преобразования непрерывного сигнала в цифровой сигнал.

117. Что такое цифровой фильтр?

118. Чем отличаются транверсальные фильтры от рекурсивных цифровых фильтров?

119. Какие методы синтеза цифровых фильтров применяются на практике?

**Шкала оценивания:** 8-ми балльная.

Критерии оценивания:

**8 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно

найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**6-7 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**4-5 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0-3 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **1.4 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

### ***1. Вопросы в закрытой форме.***

1.1 Дайте определение понятия «информация»

- а) совокупность данных
- б) библиотеки
- в) всемирная компьютерная сеть
- г) видео- и аудиотеки

1.2 Сигналом называется:

- а) физический процесс, несущий в себе информацию
- б) электрическое колебание
- в) электромагнитное колебание
- г) произвольное изменение напряжения во времени

1.3 Спектр периодической последовательности импульсов является:

- а) непрерывным
- б) дискретным
- в) периодическим
- г) экспоненциальным

1.4 Спектр одиночного импульса является:

- а) дискретным
- б) периодическим

- в) непрерывным
- г) экспоненциальным

1.5 Корреляцией сигналов называется связь между:

- а) сигналом и его спектром
- б) амплитудной и фазовой характеристиками сигнала
- в) сигналом и его копией, сдвинутой во времени на интервал  $\tau$
- г) спектром сигнала и его копией, сдвинутой по частоте на интервал  $\Delta f$

1.6 Модуляцией называется процесс:

- а) суммирования низкочастотного информационного сигнала и высокочастотного несущего колебания
- б) изменения одного из параметров высокочастотного колебания под воздействием низкочастотного сигнала, отображающего передаваемое сообщение
- в) перемножения низкочастотного информационного сигнала и высокочастотного несущего колебания
- г) выделения модуля комплексного сигнала

1.7 Амплитудной модуляцией называется процесс изменения амплитуды:

- а) сигнала при изменении его фазы
- б) сигнала при изменении его частоты
- в) сигнала при его прохождении через линейный четырехполюсник
- г) высокочастотного несущего колебания по закону передаваемого сообщения

1.8 Частотной модуляцией называется процесс изменения частоты:

- а) сигнала при изменении его фазы
- б) сигнала при изменении его амплитуды
- в) высокочастотного несущего колебания по закону передаваемого сообщения
- г) сигнала при его прохождении через нелинейный четырехполюсник

1.9 Фазовой модуляцией называется процесс изменения фазы:

- а) сигнала при изменении его частоты
- б) сигнала при изменении его амплитуды
- в) высокочастотного несущего колебания по закону передаваемого сообщения
- г) сигнала при его прохождении через нелинейный четырехполюсник

1.10 Спектр амплитудно-модулированного сигнала состоит из:

- а) частоты несущего колебания и двух боковых полос
- б) частоты несущего колебания и одной боковой полосы

- в) частоты несущего колебания и кратных частот
- г) только из боковых полос

1.11 Случайным процессом называется:

- а) любое случайное изменение некоторой физической величины во времени
- б) совокупность функций времени, подчиняющихся некоторой общей для них статистической закономерности
- в) совокупность случайных чисел, подчиняющихся некоторой общей для них статистической закономерности
- г) совокупность случайных функций времени

1.12 Стационарность случайного процесса означает, что на протяжении всего отрезка времени:

- а) математическое ожидание и дисперсия неизменны, а автокорреляционная функция зависит только от разности значений времени  $t_1$  и  $t_2$
- б) математическое ожидание и дисперсия неизменны, а автокорреляционная функция зависит только от моментов времени начала и конца процесса
- в) математическое ожидание неизменно, а дисперсия зависит только от разности значений времени  $t_1$  и  $t_2$
- г) дисперсия неизменна, а математическое ожидание зависит только от времени начала и конца процесса

1.13 Эргодический процесс означает, что параметры случайного процесса можно определить по:

- а) нескольким конечным реализациям
- б) одной конечной реализации
- в) одной бесконечной реализации
- г) нескольким бесконечным реализациям

1.14 Спектральная плотность мощности эргодического процесса – это:

- а) предел спектральной плотности усеченной реализации, деленной на время  $T$
- б) спектральная плотность конечной реализации длительностью  $\tau$ , деленная на время  $t$
- в) предел спектральной плотности усеченной реализации
- г) спектральная плотность конечной реализации длительностью  $\tau$

1.15 Теорема Винера – Хинчина есть соотношение между:

- а) энергетическим спектром и математическим ожиданием случайного процесса

- б) энергетическим спектром и дисперсией случайного процесса
- в) корреляционной функцией и дисперсией случайного процесса
- г) энергетическим спектром и корреляционной функцией случайного процесса

1.16 Если на входе линейной цепи действует случайный процесс с нормальным законом распределения, то на выходе получим случайный процесс, имеющий:

- а) равномерный закон распределения
- б) релеевский закон распределения
- в) экспоненциальный закон распределения
- г) нормальный закон распределения

1.17 Спектральная плотность мощности на выходе линейной цепи равна произведению спектральной плотности мощности:

- а) входного сигнала и квадрата передаточной частотной характеристики цепи
- б) входного сигнала и передаточной частотной характеристики цепи
- в) выходного сигнала и квадрата передаточной частотной характеристики цепи
- г) выходного сигнала и передаточной частотной характеристики цепи

1.18 Корреляционная функция на выходе линейной цепи равна:

- а) свертке корреляционной функции на входе цепи и корреляционной функции импульсной характеристики цепи
- б) произведению корреляционной функции на входе цепи и корреляционной функции импульсной характеристики цепи
- в) свертке корреляционной функции на входе цепи и корреляционной функции переходной характеристики цепи
- г) произведению корреляционной функции на входе цепи и корреляционной функции переходной характеристики цепи

1.19 Энергетический спектр на выходе цепи равен прямому преобразованию Фурье:

- а) корреляционной функции на выходе цепи
- б) корреляционной функции на входе цепи
- в) выходного сигнала
- г) импульсной функции

1.20 Распределение случайного процесса на выходе приближается к нормальному тем больше, чем:

- а) больше полоса пропускания цепи
- б) меньше полоса пропускания цепи
- в) полоса пропускания цепи не имеет значения
- г) уже сигнал на входе

1.21 Оптимальным фильтром называется фильтр, обеспечивающий:

- а) наибольшее возможное отношение пикового значения сигнала к среднеквадратическому значению шума
- б) наибольшее возможное отношение пикового значения сигнала к среднему значению шума
- в) наибольшее возможное пиковое значение сигнала
- г) наименьшее среднеквадратическое значение шума

1.22 Амплитудно-частотная характеристика согласованного фильтра пропорциональна:

- а) модулю спектральной плотности входного сигнала
- б) модулю спектральной плотности выходного сигнала
- в) П-образной частотной характеристике приемного устройства
- г) энергетическому спектру шума

1.23 Отношение сигнал/шум на выходе согласованного фильтра (при белом шуме) зависит только от:

- а) энергии сигнала и спектральной плотности шума ( $W_0 = \text{const}$ )
- б) мощности сигнала и спектральной плотности шума  $W_0 = \text{const}$
- в) энергии сигнала и корреляционной функции шума  $R_{\text{ВЫХ}}(\tau)$
- г) мощности сигнала и корреляционной функции шума  $R_{\text{ВЫХ}}(\tau)$

1.24 Детектирование АМ-колебания получается с помощью безынерционного:

- а) нелинейного четырехполосника с последующей низкочастотной фильтрацией
- б) линейного четырехполосника с последующей высокочастотной фильтрацией
- в) линейного четырехполосника с последующей низкочастотной фильтрацией
- г) нелинейного четырехполосника с последующей высокочастотной фильтрацией

1.25 При совместном воздействии гармонического сигнала и нормального шума на частотный детектор:

- а) увеличением индекса угловой модуляции нельзя получить выигрыш в величине сигнал-шум в частотном детекторе по сравнению с величиной сигнал-шум в амплитудном детекторе
- б) увеличивая индекс угловой модуляции, можно получить большой выигрыш в величине сигнал-шум в частотном детекторе по сравнению с величиной сигнал-шум в амплитудном детекторе

в) уменьшая индекс угловой модуляции, можно получить большой выигрыш в величине сигнал-шум в частотном детекторе по сравнению с величиной сигнала-шум в амплитудном детекторе

г) увеличивая коэффициент модуляции, можно получить большой выигрыш в величине сигнал-шум в частотном детекторе по сравнению с величиной сигнала-шум в амплитудном детекторе

## **2. Вопросы в открытой форме.**

2.1 Известны кабели витая пара с шагом скрутки проводов 13 мм, 14 мм и \_\_\_\_ мм.

2.2 Телекоммуникационную инфраструктуру зданий или, другими словами, среду передачи любых слабых сигналов в пределах (комплекса) жилых, офисных и промышленных зданий называют \_\_\_\_\_.

2.3 Оптическое волокно из плавленого кварца имеет показатель преломления приблизительно равный \_\_\_\_\_.

2.4 Параметр, описывающий предельное угловое расхождение света относительно центральной оси при входе света в волокно и при выходе света из волокна носит название \_\_\_\_\_.

2.5 Укажите три окна прозрачности кварцевого оптического волокна: \_\_\_\_ нм, \_\_\_\_ нм, \_\_\_\_\_ нм.

2.6 Явление одновременного прохождения волновых составляющих оптических импульсов в оптическом волокне, приводящее к искажению формы импульса, уширению и наложению соседних импульсов, называется \_\_\_\_\_.

2.7 Отдельные гармоники в спектре одиночного импульса \_\_\_\_\_.

2.8 Периодические сигналы подразделяются на гармонические и \_\_\_\_\_ сигналы.

2.9 Случайные сигналы, сохраняющие свои статистические характеристики при последовательных реализациях случайного процесса, называются \_\_\_\_\_.

2.10 Под спектральной эффективностью цифрового передатчика чаще всего понимают \_\_\_\_\_ скорость передачи информации.

2.11 Каналы связи, пропускающие лишь сигналы с модулированной несущей частотой, называются каналами, ограниченными по \_\_\_\_\_.

2.12 Для повышения КПД АМ-модуляции нередко применяется метод с \_\_\_\_\_ несущей частотой.

2.13 Чем выше значение индекса ЧМ-модуляции, тем \_\_\_\_\_ спектр выходного сигнала.

2.14 Длина кабеля горизонтальной системы СКС от розетки рабочего места до патч-панели коммутационного узла не должна превышать \_\_\_\_\_ метров.

2.15 Качество канала определяется характеристиками \_\_\_\_\_ компонента.

2.16 Сумма длин патч-кордов канала (патч-корд рабочего места и патч-корд от панели рабочего места до порта активного оборудования или порта телефонной кросс-панели) не должна превышать \_\_\_\_\_ метров.

2.17 Минимальный запас кабеля каждого линка в узле коммутации должен быть не менее \_\_\_\_\_ метров.

2.18 Минимальный радиус изгиба жгута кабелей для хранения запаса кабеля в узле коммутации должен быть не менее \_\_\_\_\_ метров.

2.19 Набор требований к электрическим и частотным характеристикам канала передачи данных, построенного на базе кабеля витой пары, называется \_\_\_\_\_.

2.20 Скорость передачи данных (Ethernet) 5 категории равна \_\_\_\_\_.

2.21 Скорость передачи данных (Ethernet) категории 5e равна \_\_\_\_\_.

2.22 Стандарт определяет максимально допустимую величину рабочей емкости каждой из витых пар кабелей категории 4 и 5. Она должна составлять не более \_\_\_\_\_ нФ на 305 метров (1000 футов) при частоте сигнала \_\_\_\_\_ кГц и температуре окружающей среды \_\_\_\_\_ °С.

2.23 Согласно стандарту EIA/TIA 568, полное волновое сопротивление наиболее совершенных кабелей категорий 3, 4 и 5 должно составлять \_\_\_\_\_ Ом.

2.24 Диапазон частот, в пределах которого амплитудно-частотная характеристика радиотехнического или оптического устройства достаточно

равномерна для того, чтобы обеспечить передачу сигнала без существенного искажения его формы называется \_\_\_\_\_ .

2.25 Известно \_\_\_\_\_ категорий кабеля витая пара.

### 3. Вопросы на установление правильной последовательности.

3.1 Установите правильную последовательность проводов кабеля типа «витая пара» по стандарту EIA/TIA-568B

- а) бело-оранжевый
- б) оранжевый
- в) бело-зеленый
- г) зеленый
- д) синий
- е) бело-синий
- ж) зеленый
- з) бело-коричневый
- и) коричневый

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

3.2 Установите правильную последовательность проводов кабеля «витая пара» по стандарту EIA/TIA-568A

- а) бело-оранжевый
- б) оранжевый
- в) бело-зеленый
- г) зеленый
- е) синий
- ж) бело-синий
- з) зеленый
- и) бело-коричневый
- к) коричневый

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

3.3 Укажите правильную последовательность действий при обжиме витой пары

- а) расплести проводники и упорядочить их согласно выбранной схемы
- б) выровнять и распрямить концы проводников, а после – обрезать, оставив от оболочки кабеля примерно 12.5 мм
- в) зажимая оболочку кабеля одной рукой, другой аккуратно оденьте на кабель коннектор, держа его защелкой вниз и следя, чтобы проводники зашли в коннектор до упора и не перепутались, а оболочка кабеля вошла в корпус

г) поместите коннектор с расположенными в нем проводниками в клещи, затем плавно, но сильно произведите обжим витой пары

1.	2.	3.	4.

3.4 Укажите последовательность этапов проектирования СКС

- а) получение исходных данных от заказчика
- б) предпроектное обследование объекта
- в) разработка и утверждение технического задания
- г) составление эскизного проекта
- д) составление технического проекта

1.	2.	3.	4.	5.

3.5 Укажите последовательность этапов монтажа СКС:

- а) создание кабельных трасс
- б) монтаж сетей: укладка кабельных каналов
- в) установка кабельных лотков
- г) прокладка кабелей
- д) сборка стоек и шкафов для телекоммуникаций
- е) тестирование
- ж) сдача системы в эксплуатацию

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

3.6 Укажите последовательность этапов монтажа кабеля на контактах панели:

- а) выбрать разъем панели, которому будет соответствовать подключаемый кабель
- б) найти на обратной стороне панели группу контактов, соответствующую выбранному разъему
- в) снять изоляцию с монтируемого конца кабеля на длину, удобную для работы с проводниками (2-3 см)
- г) расплести пары проводников и выровнять проводники
- д) подвести конец кабеля с расплетенными проводниками к выбранной группеконтактов на обратной стороне панели
- е) развести проводники кабеля в соответствии с маркировкой контактов и вставить соответствующие проводники в прорези соответствующих контактов
- ж) запрессовать проводники в контактах при помощи врезного инструмента IDC

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

3.7 Установите последовательность пунктов алгоритма выбора режима работы активного элемента в преобразователе частоты

- а) реализация максимального коэффициента передачи
- б) достижение минимального уровня побочных продуктов преобразования, внутренних шумов, минимальной связи с гетеродином и радиочастотным трактом
- в) достижение минимального уровня побочных продуктов преобразования

1.	2.	3.

3.8 Установите последовательность расчета параметров контура гетеродина

- а) конденсатор переменной емкости  $C_k$  устанавливают в положение минимальной емкости и подают на вход приемника сигнал
- б) вращением подстроечного сердечника катушки контура гетеродина настраивают контур по максимальному напряжению на выходе радиоприемника
- в) настройка на верхней частоте диапазона вносит некоторую расстройку на нижней частоте, поэтому с генератора снова подают частоту, соответствующую нижней границе диапазона и подстраивают контур гетеродина сердечником катушки  $L_g$ .
- г) на вход приемника подается АМ-сигнал, модулируемый частотой 100 Гц с глубиной модуляции 30%
- д) настройка контуров преселектора на нижней частоте диапазона осуществляется подстроечным сердечником контурной катушки, а на верхней частоте – подстроечным конденсатором, после настройки на заданную частоту
- е) после замены сопрягающего конденсатора необходимо заново выполнить операцию укладки диапазона гетеродина и провести полный цикл сопряжения.
- ж) после сопряжения на краях диапазона проверяют точность сопряжения в середине диапазона, для чего на вход приемника подают частоту, соответствующую точке сопряжения Б и настраивают приемник по максимуму выходного напряжения.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

3.9 Установите последовательность расположения диапазона длины волн в порядке убывания

- а) гектометровые
- б) сантиметровые
- в) инфракрасные
- г) мириаметровые
- д) децимиллиметровые

1.	2.	3.	4.	5.

3.10 Установите последовательность расположения диапазона длины волн в порядке возрастания

- а) километровые
- б) декаметровые
- в) дециметровые
- г) метровые
- д) миллиметровые

1.	2.	3.	4.	5.

3.11 Укажите верную последовательность компонентов в принципиальной схеме простейшего однополупериодного демодулятора огибающей АМ-сигнала

- а) выпрямительный диод
- б) трансформатор
- в) сглаживающий конденсатор
- г) нагрузочный резистор

1.	2.	3.	4.

3.12 Укажите верную последовательность компонентов в принципиальной схеме двухполупериодного демодулятора огибающей АМ-сигнала

- а) диодный мост
- б) трансформатор
- в) сглаживающий конденсатор
- г) нагрузочный резистор

1.	2.	3.	4.

3.13 Укажите верную последовательность форматирования аналоговой информации при передаче видеосигналов

- а) квантование
- б) кодирование
- в) дискретизация

1.	2.	3.

3.14 Укажите верную последовательность блоков в структурной схеме некогерентного демодулятора сигнала АМ-2

- а) детектор огибающей

- б) фильтр нижних частот
- в) дискретизатор со схемой тактовой синхронизации
- г) согласованный с  $A(t)$  фильтр
- д) схема решения

1.	2.	3.	4.	5.

3.15 Укажите верную последовательность процесс нахождения спектра сигнала при АМ-модуляции

- а) построение зеркального отображения спектра в области отрицательных частот
- б) уменьшить в спектре в двое амплитуды всех гармонических составляющих, за исключением постоянной составляющей
- в) сдвинуть спектр по оси частот вправо на величину несущей

1.	2.	3.

3.16 Укажите верную последовательность функциональных блоков для формирования опорного ФМ - сигнала по методу А.А. Пистолькорса

- а) фильтр, настроенный на частоту  $2\omega_0$
- б) удвоитель частоты по модулю 2
- в) делитель частоты по модулю 2

1.	2.	3.

3.17 Укажите верную последовательность функциональных узлов в структурной схеме типового суммирующего ШИМ-модулятора

- а) интегратор сигнала
- б) сумматор модулирующего сигнала с несущей частотой
- в) генератор прямоугольных импульсов
- г) компаратор сигналов

1.	2.	3.	4.

3.18 Укажите верную последовательность функциональных узлов в обобщенной структурной схеме простейшего ФИМ-детектора

- а) преобразователь ФИМ сигнала в ШИМ
- б) амплитудный ограничитель
- в) фильтр нижних частот

1.	2.	3.

3.19 Укажите верную последовательность функциональных узлов в структурной схеме импульсно-фазового модулятора

- а) схема сравнения несущей с модулирующим сигналом
- б) генератор линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН)
- в) резонансный усилитель
- г) формирователь сигналов с выделением переднего фронта импульсов
- д) формирователь импульсов одинаковой длительности

1.	2.	3.	4.	5.

3.20 Установите последовательность расположения элементов РПрУ наземной станции

- а) распределительное устройство
- б) тракты промежуточной частоты
- в) преобразователи частоты
- г) малошумящий усилитель

1.	2.	3.	4.

3.21 Установите последовательность расположения элементов передатчика сигнала изображения

- а) синтезатор частот, смеситель
- б) блок АМ-ПЧ
- в) усилитель мощности
- г) предварительный усилитель
- д) полосовой фильтр

1.	2.	3.	4.	5.

3.22 На входе оптимальных приемников сигналов ДАМ, ДЧМ, ДФМ на согласованных фильтрах отношение энергии посылки к спектральной плотности энергии белого шума одинаково. Укажите верную последовательность видов модуляции, расположенных в порядке убывания помехоустойчивости:

- а) ДФМ, ДЧМ, ДАМ
- б) ДАМ, ДЧМ, ДФМ
- в) ДАМ, ДФМ, ДЧМ
- г) ДФМ, ДАМ, ДЧМ

1.	2.	3.	4.

3.23 На входе оптимальных приемников сигналов ДАМ, ДЧМ, ДФМ на согласованных фильтрах отношение энергии посылки к спектральной плотности энергии белого шума одинаково. Укажите верную последовательность видов модуляции, расположенных в порядке возрастания помехоустойчивости:

- а) ДФМ, ДЧМ, ДАМ
- б) ДАМ, ДЧМ, ДФМ
- в) ДАМ, ДФМ, ДЧМ
- г) ДФМ, ДАМ, ДЧМ

1.	2.	3.	4.

3.24 Укажите верную последовательность функциональных блоков в структурной схеме импульсно-счетного частотного детектора

- а) выделитель переднего фронта
- б) ФНЧ
- в) формировать импульсов постоянной длительности
- г) усилитель-ограничитель

1.	2.	3.	4.

3.25 Укажите верную последовательность функциональных блоков в структурной схеме простейшего типового детектора АМП-сигнала

- а) пороговое устройство
- б) ФНЧ
- в) двухполупериодный выпрямитель

1.	2.	3.

#### **4. Вопросы на установление соответствия.**

4.1 Установите соответствие между значениями модулирующей частоты и шириной спектра АМ-сигнала:

Значение модулирующей частоты	Ширина спектра АМ-сигнала
1. 100 Гц	а) 200 Гц
2. 200 Гц	б) 400 Гц
3. 1000 Гц	в) 3000 Гц
4. 15 Гц	г) 2000 Гц
	д) 30 Гц
	е) 45 Гц
	ж) 100 Гц

4.2 Установите соответствие между модулирующей и несущей частотами и частотами составляющих спектра АМ-сигнала

Модулирующая и несущая частоты	Частоты составляющих спектра АМ-сигнала
1. 50 Гц, 1000 Гц	а) 950 Гц, 1000 Гц, 1050 Гц
2. 200 Гц, 5000 Гц	б) 4800 Гц, 5000 Гц, 5200 Гц
3. 628 рад/с, 6280 рад/с	в) 900 Гц, 1000 Гц, 1100 Гц

	г) 950 Гц, 1050 Гц, 1100 Гц
	д) 4850 Гц, 5200 Гц, 5400 Гц
	е) 960 Гц, 1000 Гц, 1060 Гц

4.3 Установите соответствие между амплитудами несущей, глубиной модуляции и амплитудой боковых частотных составляющих АМ-сигнала

Амплитуда несущей, глубина модуляции	Амплитуда боковых частотных составляющих АМ-сигнала
1. 1 В, 1	а) 0,5 В
2. 8 В, 0.5	б) 2 В
3. 4 В, 0.8	в) 1,6 В
4. 6 В, 0.4	г) 1,2 В
	д) 1,4 В
	е) 12 В

4.4 Установите соответствие между элементами амплитудного модулятора и их назначением

Элемент амплитудного модулятора	Назначение элемента
1. Транзистор	а) сформировать новые частоты $\omega_0 - \Omega$ , $\omega_0 + \Omega$
2. Резонансный контур	б) выделить частоты $\omega_0 - \Omega$ , $\omega_0$ , $\omega_0 + \Omega$
	в) сформировать новые частоты $\omega_0$ , $\Omega$
	г) выделить несущую

4.5 Установите соответствие между максимальной и минимальной частотами при ЧМ и значением девиации частоты

Максимальная и минимальная частота при ЧМ	Значение девиации частоты
1. 2 кГц; 1 кГц	а) 3140 рад/с
2. 12 кГц; 8 кГц	б) 2 кГц
3. 112 кГц; 110 кГц	в) 6280 рад/с;
4. 62800 рад/с; 31400 рад/с	г) 2.5 кГц
	д) 2.6 кГц
	е) 1 кГц

4.6 Установите соответствие между значением девиации частоты, модулирующей частоты при ЧМ и значением ширины спектра

Значение девиации частоты и модулирующей частоты при ЧМ	Значение ширины спектра
1. 1 кГц; 1кГц	а) 4 кГц
2. 2 кГц; 1 кГц	б) 6 кГц
3. 2 кГц; 2 кГц	в) 8 кГц
	г) 2 кГц
	д) 5 кГц
	е) 10 кГц

4.7 Установите соответствие между параметрами ЧМ сигнала и его математической моделью

Параметры ЧМ-сигнала	Математическая модель
1. $M_q=2$ , $\omega_0 = 628000$ рад/с; $\Omega= 62800$ рад/с, $U_m=6$ В	а) $u(t)=6\cos(628000t +2\sin62800t)$
2. $M_q=1$ , $f_0 = 10^5$ Гц; $\Omega= 62800$ рад/с, $U_m=2$ В	б) $u(t)=2\cos(628000t +\sin62800t)$
3. $M_q=3$ , $f_0 = 10^3$ Гц; $\Omega= 628$ рад/с, $U_m=5$ В	в) $u(t)=5\cos(6280t +3\sin628t)$
4. $M_q=5$ , $f_0 = 10^3$ Гц; $F= 100$ Гц, $U_m=3$ В	г) $u(t)=3\cos(6280t +5\sin628t)$
	д) $u(t)=8\cos(1000t +0.1\sin628t)$
	е) $u(t)=9\cos(100t +0.9\sin62,8t)$

4.8 Установите соответствие между устройством и наименованием сигнала на его выходе

Устройство	Сигнал на его выходе
1. Дискретизатор	а) дискретизированный сигнал
2. Квантователь	б) квантованный сигнал
3. Кодер	в) сигнал ИКМ
	г) сигнал АИМ
	д) аналоговый сигнал
	е) сигнал КАМ

4.9 Установите соответствие между длиной кодовой комбинации сигнала ИКМ и количеством уровней квантования

Длина кодовой комбинации	Количество уровней квантования
1. 256	а) 8
2. 16	б) 4
3. 128	в) 7
4. 64	г) 6
	д) 5
	е) 9

4.10 Установите соответствие между полосой пропускания канала  $F$ , отношением сигнал/шум  $P_c / P_{ш}$  и пропускной способностью

Полоса пропускания канала $F$ и отношение сигнал/шум	Пропускная способность
1. $F=1$ кГц и $P_c/P_{ш}=7$	а) 3000 бит/с
2. $F=1$ кГц и $P_c/P_{ш}=15$	б) 4000 бит/с
3. $F=2$ кГц и $P_c/P_{ш}=3$	в) 3500 бит/с
4. $F=2$ кГц и $P_c/P_{ш}=31$	г) 10000 бит/с
	д) 11000 бит/с
	е) 2000 бит/с

4.11 Установите соответствие между кодовыми комбинациями и их основанием кода и длиной

Кодовые комбинации	Основание и длина
1. -10, 01, 11, -1-1, ....	а) 3, 2
2. 001, 110, 010, 111, ...	б) 2, 3
3. 1, 0, -1, -2	в) 4, 1
	г) 1, 4
	д) 2, 2

4.12 Установите соответствие между общим числом комбинаций кода, его основанием и длиной кодовой комбинации

Общее число комбинаций кода и его основание	Длина кодовой комбинации
1. 2, 2	а) 4
2. 3, 4	б) 81
3. 4, 2	в) 16
4. 2, 5	г) 32
	д) 64

4.13 Установите соответствие между кодовыми комбинациями и кодовым расстоянием

Кодовые комбинации	Кодовое расстояние
1. 0011 и 0101	а) 2
2. 100101 и 010100	б) 3
3. 0011 и 1100	в) 4
4. 001001 и 001001	г) 0
	д) 1
	е) 5

4.14 Установите соответствие между характеристиками сигнала и параметрами согласованного фильтра

Параметры согласованного фильтра	Характеристики сигнала
1. АЧХ согласованного фильтра	а) амплитудный спектр сигнала
2. Импульсная реакция фильтра	б) зеркальное отображение сигнала
3. ФЧХ согласованного фильтра	в) ФЧХ сигнала с обратным знаком
	г) фазовый спектр сигнала

4.15 Установите соответствие между видом модуляции и соответствующей ему формулой для определения вероятности ошибки при оптимальном приеме

Вид модуляции	Формула для определения вероятности при оптимальном приеме
1. ДАМ	а) $1 - F\left(\frac{h_0}{\sqrt{2}}\right)$

2. ДФМ	б) $1 - F(h_0\sqrt{2})$
3. ДЧМ	в) $1 - F(h_0)$
	г) $1 - F(2h_0)$
	д) $1 - F\left(\frac{h_0}{\sqrt{3}}\right)$
	е) $1 - F(h_0\sqrt{3})$

4.16 Установите соответствие между видом модуляции и соответствующей ему формулой для определения вероятности ошибки при оптимальном приеме, если  $h_0^2 = 9$

Вид модуляция	Формула для определения вероятности ошибки при оптимальном приеме
1. ДАМ	а) $1 - F\left(\frac{3}{\sqrt{2}}\right)$
2. ДФМ	б) $1 - F(3\sqrt{2})$
3. ДЧМ	в) $1 - F(3)$
	г) $1 - F(2h_0)$
	д) $1 - F\left(\frac{h_0}{\sqrt{3}}\right)$
	е) $1 - F(h_0\sqrt{3})$

4.17 Установите соответствие между необходимой мощностью передатчика и видом модуляции при одинаковой помехоустойчивости

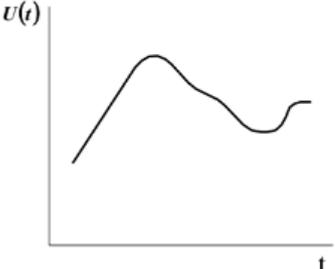
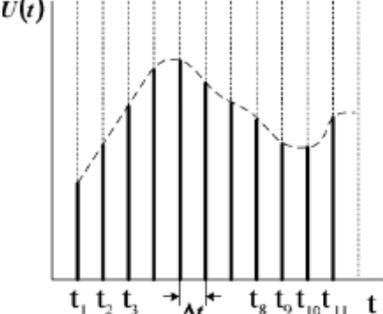
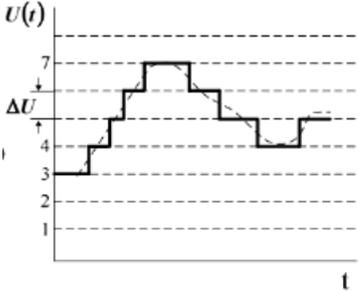
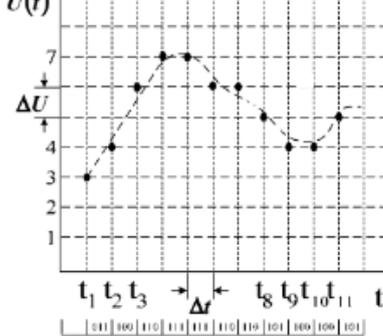
Вид модуляции	Необходимая мощность передатчика
1. ДАМ	а) 4 Вт
2. ДФМ	б) 2 Вт
3. ДЧМ	в) 1 Вт
	г) 3 Вт
	д) 0,5 Вт
	е) 5 Вт

4.18 Установите соответствие между условиями верного и неверного приема сигналов ДОФМ

1.	Сигнал ДОФМ будет принят верно	а)	N-1)-я и N -я посылки будут приняты верно
2.	Сигнал ДОФМ будет принят	б)	(N-1)-я и N -я посылки будут приняты неверно

	неверно		
		в)	(N-1)-я посылка будет принята верно, а N -я неверно
		г)	(N-1)-я посылка будет принята неверно, а N -я верно
		д)	(N-1)-я посылка будет принята неверно, а (N+1) -я верно

4.19 Установите соответствие между осциллограммой сигнала и его названием.

Осциллограмма сигнала	Название
<p>1.</p>  <p>The graph shows a smooth, continuous curve representing an analog signal. The vertical axis is labeled <math>U(t)</math> and the horizontal axis is labeled <math>t</math>.</p>	а) аналоговый
<p>2.</p>  <p>The graph shows a signal with a smooth curve overlaid on a series of vertical bars. The vertical axis is labeled <math>U(t)</math> and the horizontal axis is labeled <math>t</math>. Time points <math>t_1, t_2, t_3, \dots, t_8, t_9, t_{10}, t_{11}</math> are marked on the x-axis, and a time interval <math>\Delta t</math> is indicated between <math>t_3</math> and <math>t_8</math>.</p>	б) дискретный
<p>3.</p>  <p>The graph shows a step-like signal where the amplitude changes at discrete time intervals. The vertical axis is labeled <math>U(t)</math> and the horizontal axis is labeled <math>t</math>. Amplitude levels 1, 2, 3, 4, 7 are marked on the y-axis, and a voltage interval <math>\Delta U</math> is indicated between 3 and 4.</p>	в) квантованный
<p>4.</p>  <p>The graph shows a signal with discrete amplitude values connected by straight lines. The vertical axis is labeled <math>U(t)</math> and the horizontal axis is labeled <math>t</math>. Amplitude levels 1, 2, 3, 4, 7 are marked on the y-axis, and a voltage interval <math>\Delta U</math> is indicated between 3 and 4. Time points <math>t_1, t_2, t_3, \dots, t_8, t_9, t_{10}, t_{11}</math> are marked on the x-axis, and a time interval <math>\Delta t</math> is indicated between <math>t_3</math> and <math>t_8</math>.</p>	г) цифровой

4.20 Установите соответствие между изменением интервала корреляции и соответствующим ему изменением ширины энергетического спектра

1. Интервал корреляции уменьшился в 3 раза	а) ширина энергетического спектра увеличилась в 3 раза
2. Интервал корреляции уменьшился в 2 раза	б) ширина энергетического спектра увеличилась в 2 раза
3. Интервал корреляции уменьшился в 4 раза	в) ширина энергетического спектра увеличилась в 4 раза
	г) ширина энергетического спектра уменьшилась в 3 раза
	д) ширина энергетического спектра уменьшилась в 2 раза
	е) ширина энергетического спектра уменьшилась в 4 раза
	ж) ширина энергетического спектра уменьшилась в 9 раз
	з) ширина энергетического спектра уменьшилась в 16 раз
	к) ширина энергетического спектра увеличилась в 16 раз

4.21 Установите соответствие между названием закона распределения и формулой для определения соответствующей ему плотности распределения вероятностей

Закон распределения	Плотность распределения вероятностей
1. Нормальный	а) $\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)$
2. Релея	б) $\frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right), x \geq 0$
3. Равномерный	в) $\frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$
	г) $\alpha\beta x^{\alpha-1} \exp(-\beta x^\alpha), x \geq 0$

4.22 Установите соответствие между названием закона распределения и формулой для определения соответствующих ему моментов

1. Нормальный	а) $m_1 = a, \mu_2 = \sigma^2,$ $\mu_3 = 0, \mu_4 = 3\sigma^4$
---------------	---

2. Релея	$m_1 = \sigma\sqrt{\pi/2}, m_2 = 2\sigma^2,$ $\mu_2 = \frac{4-\pi}{2}\sigma^2, \mu_3 \cong 0,63\sigma^3,$ $\mu_4 \cong 2,7\sigma^4$
3. Равномерный	$m_1 = \frac{a+b}{2}, \mu_2 = \frac{(b-a)^2}{12},$ $\mu_3 = 0, \mu_4 = \frac{1}{80}(b-a)^4$
	Г) $m_1 = 1/\lambda, m_2 = 2/\lambda^2,$ $\mu_2 = 1/\lambda^2, \mu_3 = 2/\lambda^3,$ $\mu_4 = 9/\lambda^4$

4.23 Установите соответствие между значениями модулирующей частоты и шириной спектра АМ-сигнала:

Значение модулирующей частоты	Ширина спектра АМ-сигнала
1. 100 Гц	а) 200 Гц
2. 200 Гц	б) 400 Гц
3. 1000 Гц	в) 3000 Гц
4. 15 Гц	г) 2000 Гц
	д) 30 Гц
	е) 45 Гц
	ж) 100 Гц

4.24 Установите соответствие между классами радиоизлучения амплитудной манипуляции и их обозначениями

1. Телеграфия амплитудная двухполосная, слуховой прием	а) А3Е
Телефония амплитудная двухполосная	б) А1А
Телевидение с частично-подавленной боковой полосой частот	в) С3F
Телефония амплитудная однополосная с подавленной несущей	г) J3E

4.25 Установите соответствие между классами радиоизлучения угловой манипуляции и их обозначениями

1. Телеграфия частотная одноканальная	а) G1B
2. Телеграфия фазовая одноканальная	б) F1B
Телеграфия частотная двухканальная	в) G7B
Телеграфия фазовая двухканальная	г) F7B

**Шкала оценивания:** 8-ми балльная.

**Критерии оценивания:**

Тест состоит из 20 вопросов (по 5 вопросов в открытой форме, в закрытой форме, на установление правильной последовательности и на установление соответствия), выбранных случайным образом из банка тестовых заданий. Процент правильных ответов переводится в баллы БРС и 5-балльную шкалу следующим образом:

- **85-100%** – **8 баллов** соответствует оценке «отлично»;
- **70-84%** – **6-7 баллов** – оценке «хорошо»;
- **50-69%** – **4-5 баллов** – оценке «удовлетворительно»;
- **0-49%** – **0-3 баллов** – оценке «неудовлетворительно»

*6 семестр обучения*

**1.5 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА**

*Раздел 3. Теория электрической связи*

1. Дайте определения понятиям информация, сообщение, сигнал. Какие между ними связи и различия?
2. Приведите примеры сообщений разной физической природы и соответствующих им датчиков сигналов.
3. Каким образом сообщения, описываемые многомерными функциями, преобразуются в сигналы? Приведите примеры.
4. Классифицируйте сигналы по особенностям их формы и спектра.
5. По какому признаку различают НЧ и ВЧ сигналы?
6. По какому критерию различают аналоговые и цифровые сигналы и функциональные устройства (ФУ)?
7. Укажите основные параметры сигналов.
8. Нарисуйте структурные схемы систем связи для:
  - передачи дискретных сообщений;
  - передачи непрерывных сообщений;
  - передачи непрерывных сообщения по цифровым каналам.
9. Укажите назначение следующих ФУ систем связи:
  - кодера источника и кодера канала;
  - модулятора;
  - демодулятора;
  - декодера канала и декодера источника.
10. Что общего и различного в задачах, решаемых демодуляторами СПДС и СПНС?
11. Какие системы связи Вам известны:
  - по виду передаваемых сообщений;
  - по диапазону используемых частот;
  - по назначению;

– по режимам работы?

12. Дайте определение термину «канал связи». Какая классификация каналов связи Вам известна?

13. Укажите основные параметры каналов связи.

14. Сформулируйте условия согласования сигналов и каналов связи.

15. Какие блоки входят в состав обобщенной структурной схемы системы связи?

16. Какие блоки входят в состав передатчика?

17. Какие блоки входят в состав приемника?

18. Укажите назначение основных блоков структурной схемы?

19. Что понимают под «пространством сигналов»?

20. Какие пространства называют метрическими?

21. Что такое «метрика» пространства и каким требованиям она должна удовлетворять?

22. Какие пространства называют линейными?

23. Сформулируйте аксиомы линейного пространства.

24. Каковы условия линейной независимости векторов?

25. Какие сигналы называются непрерывными?

26. Какие сигналы называются дискретными?

27. Сформулируйте теорему Котельникова.

28. Рассчитайте и постройте спектр дискретизированного сигнала.

29. Какие функции называются ортогональными?

30. Запишите ряд Фурье в общем виде.

31. Что такое спектр сигнала?

32. Запишите выражение для спектра периодического сигнала.

33. Рассчитайте амплитуды гармонических составляющих для периодической последовательности прямоугольных импульсов.

34. Что такое ширина спектра сигнала?

35. Чему равна ширина спектра последовательности импульсов?

36. Запишите выражение для спектра непериодического сигнала.

37. Рассчитайте и постройте спектр одиночного прямоугольного импульса.

38. Какие параметры сигнала влияют на ширину спектра и на частоту гармонических составляющих спектра?

39. Какой процесс называется случайным?

40. Что такое функция плотности вероятности и функция распределения? Как они связаны?

41. Запишите выражения для числовых характеристик случайного процесса.

42. Какой процесс называется нормальным?

43. Постройте функцию плотности вероятности произвольного двоичного случайного процесса.

44. Какой процесс называется узкополосным?

45. Запишите выражение для функции плотности вероятности процесса на выходе нелинейной цепи.

46. Дайте определение функции корреляции случайного процесса.
47. Запишите выражение для функции корреляции стационарного, эргодического процесса с нулевым средним.
48. Нарисуйте стандартный вид графика для функции корреляции.
49. Чему равно максимальное значение функции корреляции случайного процесса?
50. Каков физический смысл функции корреляции?
51. Как определить интервал корреляции случайного процесса?
52. Что такое коэффициент корреляции случайного процесса?
53. Рассчитайте функцию корреляции случайного процесса, если известен его энергетический спектр.
54. Рассчитайте энергетический спектр процесса, если известна его корреляционная функция.
55. Что такое белый шум?
56. Определите функцию корреляции случайного процесса на выходе полосового фильтра, если на входе фильтра действует белый шум.
57. Что такое энергетический спектр случайного процесса?
58. Как определить ширину энергетического спектра процесса?
59. Как связаны ширина энергетического спектра процесса и интервал корреляции?
60. Что такое АМ? Запишите аналитическое выражение АМ сигнала.
61. Какая форма ВАО НЭ является наилучшей для получения АМ сигналов?
62. Что такое глубина модуляции?
63. Как измерить глубину модуляции по временной диаграмме и спектрограмме АМ сигнала?
64. Как связаны между собой ширина спектра модулирующего и модулированного сигнала при АМ?
65. Как распределяется мощность между составляющими АМ сигнала?
66. Какова роль нагрузки амплитудного модулятора?
67. Что такое СМХ? Как по СМХ выбрать режим работы модулятора?
68. Как по СМХ определить максимальную девиацию амплитуды и максимальную глубину модуляции?
69. Какова характеристика детектирования диодного детектора при подаче слабых сигналов?
70. Каковы условия линейного детектирования в схеме диодного детектора?
71. Изобразите схему диодного детектора. Поясните работу диодного детектора соответствующими временными диаграммами.
72. С каким углом отсечки работает диод в схеме диодного детектора? От чего зависит величина этого угла?
73. Меняется ли форма графика  $w(x)$  при прохождении любого случайного процесса через:
  - линейную инерционную цепь;
  - нелинейную безинерционную цепь?

74. Как получить график  $w(x)$  на выходе нелинейной цепи?
75. Как рассчитать дисперсию и математическое ожидание на выходе нелинейной цепи?
76. Что происходит с плотностью вероятности случайного сигнала, проходящего через узкополосную линейную цепь?
77. Что такое закон Рэлея?
78. Какому закону подчиняется распределение мгновенных значений огибающей смеси узкополосного нормального случайного процесса и гармонического сигнала?
79. Как рассчитать дисперсию процесса на выходе линейной цепи?
80. Как рассчитать математическое ожидание процесса на выходе линейной цепи?
81. Изобразите функциональную схему цифровой системы связи для передачи аналоговых сигналов.
82. Каково назначение АЦП?
83. Какое отношение к работе АЦП имеет теорема В.А. Котельникова?
84. Какое влияние на работу АЦП и ЦАП оказывает разрядность?
85. Какой вид имеет статическая характеристика системы АЦП+ЦАП?
86. Что такое шум квантования? Каково его происхождение?
87. Какую функцию выполняет ЦАП? 8. Какова роль ФНЧ на выходе ЦАП? Как выбрать его частоту среза?
88. Является ли обратимым преобразование аналог-код-аналог? 10. Линейно ли это преобразование?
89. Дайте определение ЧМ- сигнала.
90. Приведите пример записи тонального ЧМ- сигнала с параметрами:  $f_0 = 100$  МГц;  $F_{\text{мод}} = 10$  КГц;  $\Delta f_{\text{max}} = 50$  кГц.
91. Объясните принцип действия частотного модулятора. Какие Вам известны способы получения ЧМ- сигналов?
92. Дайте определение статической модуляционной характеристики и объясните её смысл.
93. Что такое угловая модуляция?
94. Как рассчитать спектр ЧМ- сигнала?
95. Какое отношение имеют функции Бесселя к частотной модуляции?
96. Сколько спектральных линий надо учесть в практической ширине спектра ЧМ при  $M_{\text{ЧМ}} = 4$ ?
97. Назовите известные Вам области применения ЧМ сигналов.
98. Какие требования предъявляются к ЧМ и ЧД?
99. Какие функции выполняют ЧМ и ЧД?
100. Как работает частотный детектор?
101. Где применяется частотная модуляция?
102. Какое отношение имеет функция Бесселя к спектру ЧМ-сигнала?
103. Что такое оптимальный режим ЧД? Алгоритм оптимального демодулятора и его функциональная схема для АМн, ЧМн и ФМн.
104. Рассчитайте и постройте спектр сигнала АИМ.
105. Как восстановить непрерывный сигнал из сигнала АИМ?

106. Чем определяются погрешности дискретизации и восстановления сигналов?
107. Какая электрическая цепь называется линейной?
108. Какая электрическая цепь называется нелинейной?
109. Какая электрическая цепь называется параметрической?
110. Для каких цепей справедлив принцип суперпозиции?
111. В каких цепях появляются новые частоты?
112. Дайте определение помехоустойчивости. Как она оценивается?
113. Какова помехоустойчивость сигналов с амплитудной и угловой модуляцией?
114. Что называется пороговым эффектом при демодуляции?
115. Сформулируйте задачу оптимального приёма дискретных сообщений и дайте её геометрическую трактовку.
116. Что называют правилом решения (решающим устройством) демодулятора?
117. Что такое идеальный (оптимальный) приёмник дискретных сообщений?
118. Что понимают под потенциальной помехоустойчивостью приёма дискретных сообщений?
119. В чем суть теории потенциальной помехоустойчивости?
120. Какой смысл вкладывают в понятие критерия качества приёма дискретных сообщений? Перечислите известные Вам критерии.
121. В чем суть критерия идеального наблюдателя (критерия Котельникова)? Каковы его особенности?
122. Что представляет собой критерий максимального правдоподобия? Как он соотносится с критерием Котельникова?
123. Расскажите о критерии минимального среднего риска. В чем его общность?
124. При каких условиях критерий минимального среднего риска совпадает с критериями Котельникова и максимального правдоподобия?
125. В чем сущность критерия Неймана – Пирсона? В каких случаях целесообразно его использование?
126. Сформулируйте задачу синтеза оптимального когерентного демодулятора и выведите алгоритм его работы.
127. Нарисуйте схему оптимального когерентного демодулятора на корреляторах.
128. В чем проявляется упрощение алгоритма (схемы) оптимального когерентного демодулятора при выборе ансамбля сигналов с равными энергиями?
129. Какие фильтры называют согласованными с сигналами?
130. Как импульсная характеристика СФ связана с сигналом, с которым фильтр согласован?
131. Каковы передаточная функция, АЧХ и ФЧХ СФ?
132. Какова форма отклика СФ на «свой» сигнал, его длительность?
133. Чему равно ОСШ на выходе СФ?

134. В какой степени изменяется ОСШ при согласованной фильтрации аддитивной смеси сигнала с НБШ?
135. Нарисуйте схему оптимального когерентного демодулятора на СФ.
136. Как количественно оценивают помехоустойчивость систем передачи дискретных сообщений (СПДС)?
137. Сформулируйте задачу расчёта потенциальной помехоустойчивости СПДС.
138. Напишите алгоритм оптимального когерентного демодулятора двоичной системы связи.
139. Нарисуйте схему оптимального когерентного демодулятора АМ-, ЧМ- и ФМ-сигналов.
140. Изложите методологию расчёта средней вероятности ошибочного приёма в двоичной системе связи.
141. От чего зависит помехоустойчивость двоичной системы связи?
142. Приведите формулы расчёта средней вероятности ошибочного приёма АМ-, ЧМ- и ФМ-сигналов в двоичной СПДС.
143. В каком соотношении находятся энергии (мощности) сигналов с разными видами цифровой модуляции, обеспечивающие одинаковую помехоустойчивость? Дайте геометрическую трактовку этих соотношений.
144. Перечислите проблемы практического использования ФМ в СПДС.
145. Что такое «обратная работа» и по каким причинам она возникает?
146. В чем сущность ОФМ? Как формируют сигналы с ОФМ?
147. Как осуществляют оптимальный когерентный приём с ОФМ?
148. Как вычисляется средняя вероятность ошибочного приёма в системах с ОФМ?
149. Расположите системы с АМ, ЧМ, ФМ и ОФМ в порядке убывания помехоустойчивости при равных энергиях сигналов.
150. Назовите группы мероприятий по защите от внешних помех.
151. Какие источники шумов определяют помехоустойчивость приёма оптических сигналов?

#### ***Раздел 4. Основы теории телетрафика***

1. Кто является основоположником теории телетрафика?
2. Что является предметом изучения в теории телетрафика?
3. Какие компоненты включает основная (базовая) модель телетрафика?  
Перечислите их.
4. Какие задачи являются основными в теории телетрафика?
5. Что включает в себя понятие «сообщение»? Дайте определение.
6. Что включает в себя понятие «вызов»? Дайте определение.
7. Что включает в себя понятие «занятие»? Дайте определение.
8. Что включает в себя понятие «освобождение»? Дайте определение.
9. Что в теории телетрафика понимается под потоком вызовов?
10. Какой поток вызовов называется детерминированным?
11. Какими способами можно задать случайный поток вызовов?

12. В соответствии с какими свойствами производится классификация потоков вызовов?
13. Что означает такое свойство потока вызовов, как стационарность?
14. Какой поток вызовов считается ординарным?
15. Что означает такое свойство потока вызовов, как отсутствие последействия?
16. Какие основные характеристики потоков вызовов рассматриваются в теории телетрафика?
17. Что понимается под интенсивностью потока вызовов?
18. Что включает в себя понятие «ведущая функция потока вызовов»?
19. Что характеризует параметр потока вызовов?
20. На какие классы можно подразделить потоки вызовов, основываясь на свойстве последействия?
21. Какой поток вызовов называется простейшим?
22. При каком числе источников нагрузки поток телефонных вызовов можно отнести к простейшему?
23. Как определяется вероятность поступления  $i$  вызовов за промежуток времени  $t$ , если поток вызовов простейший?
24. В каких случаях вероятность  $P_i(t)$  имеет один экстремум, а при каких значениях  $i$  – два экстремума?
25. Как для простейшего потока определить число вызовов, вероятность поступления которых максимальна?
26. Какими свойствами и характеристиками отличается простейший поток?
27. Какая модель описывает нестационарный ординарный поток с переменным параметром?
28. Что понимают под примитивным потоком вызовов?
29. Как рассчитывается параметр примитивного потока?
30. Какой поток называется потоком освобождений?
31. Что понимается под «нагрузкой» в теории телетрафика?
32. Назовите основные виды нагрузки.
33. Что такое интенсивность нагрузки?
34. Что оказывает влияние на изменение нагрузки в течение суток, недели, месяца, года?
35. Как рассчитывается коэффициент концентрации нагрузки?
36. Может ли коэффициент концентрации нагрузки быть больше единицы?
37. Когда следует проводить измерение нагрузки, чтобы определить необходимый объем оборудования?
38. Что такое период наибольшей нагрузки?
39. По какой формуле рассчитывается интенсивность поступающей нагрузки?
40. Как рассчитывается средняя длительность одного занятия?
41. Какие виды непроезводительных занятий учитываются при расчете интенсивности поступающей нагрузки?

42. С какой целью (целями) проводятся измерения нагрузки?
43. Какие существуют методы измерения нагрузки?
44. Каковы основные принципы измерения нагрузки и в чем сущность каждого из них?
45. Как оценить точность результатов измерений нагрузки?
46. Какой основной документ МСЭ посвящен качеству обслуживания в телекоммуникациях?
47. Какое определение дает МСЭ качеству обслуживания?
48. Какие международные организации принимают участие в стандартизации качества услуг в сетях связи?
49. В каких службах электросвязи применяется система качества услуг?
50. Какие требования предъявляются к характеристикам и параметрам качества обслуживания?
51. На какие группы делятся показатели качества услуги?
52. Какие характеристики в модели ИТУ-Т оценивают степень удовлетворенности уровнем обслуживания?
53. Что отражает характеристика обеспечения обслуживания?
54. Что отражает характеристика удобства обслуживания?
55. На какие группы делится характеристика предоставления обслуживания?
56. Что оценивает характеристика доступности услуг?
57. Что оценивает характеристика устойчивости обслуживания?
58. Что оценивает характеристика безопасности обслуживания?
59. Назовите основные характеристики качества работы сети.
60. Какую величину называют вероятностью потери вызова?
61. Какую величину называют вероятностью потери по времени?
62. Какую величину называют вероятностью потери по нагрузке?
63. Назовите дополнительные услуги телефонной связи.
64. Каково назначение системы символических обозначений Кендалла – Башарина?
65. Какая информация содержится в каждом разряде символики?
66. Какую СМО описывает модель M/D/ HG/W/FF/R?
67. Какую СМО описывает модель Mi/M/ PG/W/LF/S?
68. Что понимают под переходным и установившимся режимами работы СМО?
69. В чем отличие вероятности потерь по времени и вероятности потери вызова?
70. Что позволяет определить первая формула Эрланга?
71. Как соотносятся вероятности потерь по вызовам, по нагрузке и по времени в системе M/M/v/L?
72. Какие системы массового обслуживания описывает распределение Энгсета?
73. При каком числе источников нагрузки используют модель Энгсета?

74. Каковы условия использования моделей с простейшим и примитивным потоками на входе полнодоступной системы с явными потерями?

75. По какому закону распределены вероятности занятости источников примитивного потока?

76. Что определяется по второй формуле Эрланга?

77. Для каких систем используются модели Кроммелина и Бёрке?

78. В чем заключается преимущество многозвенных схем коммутации по сравнению с однозвенными?

79. Каково назначение промежуточных линий в коммутационной схеме?

80. В чем отличие веерной многозвенной схемы от связанной? Какая из схем имеет более высокую вероятность потерь вызовов?

81. Какая система называется КС с расширением?

82. Какая система называется коммутационной системой со сжатием?

83. Какая коммутационная система называется блочной?

84. В чем заключается комбинаторный метод Якобеуса?

85. Чем вызваны потери в двухзвенной коммутационной схеме?

86. Когда при использовании метода Якобеуса для расчета вероятности занятия линий используют распределение Бернулли?

87. Каким должно быть число источников нагрузки при использовании распределения Эрланга?

88. В чем заключается метод эффективной доступности?

89. Какие системы могут быть рассчитаны методом эффективной доступности?

90. Поясните алгоритм расчета потерь методом эффективной доступности.

91. В чем суть метода вероятностных графов?

92. Какие виды графов могут быть использованы для моделей коммутационных систем?

93. Какими параметрами характеризуется QoS в IP-сетях?

94. В каких единицах измеряется пропускная способность сети?

95. При какой величине задержки при передаче речевых пакетов обеспечивается отличное (хорошее, неудовлетворительное) качество связи?

96. Что такое джиттер задержки пакетов?

97. Что определяет показатель «готовность сети»?

98. К каким последствиям может привести потеря пакетов в IP-сети?

99. Как рассчитать длительность задержки в системе вида M/G/1?

100. Как определяется квадратичный коэффициент вариации?

**Шкала оценивания:** 8-ми балльная.

**Критерии оценивания:**

**8 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными

примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**6-7 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**4-5 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0-3 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## **1.6 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

### ***1. Вопросы в закрытой форме.***

1.1 Сколько входов должен иметь модулятор?

- а) два входа: для информационного и несущего сигналов
- б) два входа: информационного и модулированного сигналов
- в) три входа: информационного, несущего и модулированного сигналов
- г) один вход: несущий сигнал.

1.2 В каком диапазоне применяется для передачи сообщений применяется однополосная модуляция?

- а) в диапазоне коротких волн
- б) в диапазоне средних волн
- в) в диапазоне сверхдлинных волн
- г) в диапазоне микроволн

1.3 Что из перечисленного не является достоинством однополосной модуляции?

- а) уменьшается полоса частот, которую занимает передатчик ОМ
- б) уменьшаются взаимные помехи соседним каналам связи
- в) расширение спектра излучаемого передатчиком сигнала позволяет уменьшить полосу пропускания радиоприемника, мощность внешних и

внутренних шумов в полосе пропускания радиоприемного устройства, увеличить соотношение сигнал/шум на его выходе

г) снижаются искажения принимаемого сигнала за счет избирательного «замирания».

1.4 Каким является основное направление использования радиосредств ВЧ-диапазона на частоте 27 МГц?

а) Связь между стационарными и подвижными объектами в условиях среднеэтажной и многоэтажной застройки

б) Связь между стационарными и подвижными объектами в условиях многоэтажной застройки

в) Связь между стационарными и подвижными объектами в условиях среднеэтажной застройки

г) Связь между стационарными и подвижными объектами в условиях малоэтажной застройки

1.5 Каким является основное направление использования радиосредств ВЧ-диапазона на частоте 33-48 МГц?

а) Связь между стационарными и подвижными объектами в условиях среднеэтажной и многоэтажной застройки

б) Связь между стационарными и подвижными объектами в условиях многоэтажной застройки

в) Связь между стационарными и подвижными объектами в условиях среднеэтажной застройки

г) Связь между стационарными и подвижными объектами в условиях малоэтажной застройки

1.6 Радиовещательные передатчики имеют рабочий диапазон волн:

а) километровые (ДВ), гектометровые (СВ), декаметровые (КВ), метровые (УКВ).

б) миллиметровый (МВ), сантиметровый (СВ), дециметровый (ДВ), метровый (УКВ).

в) метровый (ДВ), декаметровый (СВ), гектометровый (УКВ), километровый (КВ).

1.7 Из каких самостоятельных передатчиков состоит телевизионной РПДУ?

а) из передатчиков, один из которых передает сигнал изображения, а второй – звуковое сопровождение.

б) только из одного, который передает только звук.

в) только из одного, который передает только изображение.

г) из передатчиков, передающих звуковые монофонические и стереофонические программы радиовещания.

1.8 Какие виды модуляции осуществляются в передатчике изображения и звука?

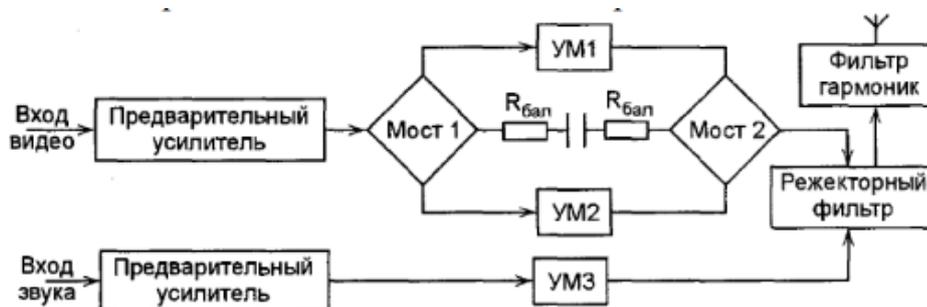
а) амплитудная модуляция с частично подавленной нижней боковой полосой, частотная модуляция.

б) многоуровневая амплитудная модуляция с частично подавленной несущей и боковой полосой частот, широтно-импульсная модуляция.

в) частотная модуляция, амплитудная модуляция с частично подавленной нижней боковой полосой.

г) фазовая модуляция, амплитудная модуляция.

1.9 Функциональная схема какого передатчика представлена на рисунке?



а) телевизионного

б) радиовещательного

в) передатчик цифровой радиосвязи

г) с фазированными антенными решетками

1.10 В зависимости от назначения системы, объема предоставляемых услуги, размеров зоны обслуживания какие из перечисленных видов не относятся к системам связи с подвижными объектами?

а) системы сотовой связи

б) системы мобильной спутниковой связи

в) системы общего радиовызова

г) системы персонального радиовызова

1.11 Какой узел не содержит в себе упрощенная функциональная схема РПДУ радиорелейной и спутниковой связи?

а) тракт усиления мощности, обеспечивающий получение заданной мощности РПДУ.

б) кварцевый автогенератор с частотой  $f_{кв}$ .

в) генератор с внешним возбуждением, преобразующий энергию источника постоянного тока в энергию тока высокой частоты.

г) смеситель или преобразователь частоты, осуществляющий формирование рабочей частоты РПДУ.

1.12 Какие из перечисленных функций не относятся к функциям РПРУ?

а) селективность

- б) детектирование
- в) усиления
- г) модуляции

1.13 В чем заключается назначение радиотракта?

- а) обеспечить усиление сигнала и его фильтрацию от помех
- б) обеспечить фильтрацию сигнала от помех
- в) обеспечить усиление сигнала
- г) обеспечить передачу сигнала

1.14 На какой частоте диапазона следует проверять устойчивость усилителя?

- а) на низшей
- б) на высшей
- в) на средней
- г) на сверхвысоких частотах

1.15 Какие параметры из перечисленных не относятся к параметрам резонансных усилителей?

- а) коэффициент усиления
- б) коэффициент шума
- в) устойчивость
- г) коэффициент передачи по напряжению

1.16 Для чего используются частотно-селективные цепи?

- а) для фильтрации
- б) для усиления
- в) для фильтрации и приема
- г) для приема

1.17 Из каких функциональных блоков-трактов состоит обобщенная структурная схема РПрУ?

а) усилительно-преобразовательный тракт, антенна, информационный тракт, гетеродинный тракт, тракт адаптации, управления и контроля

б) усилительно-преобразовательный тракт, антенна, информационный тракт, гетеродинный тракт, тракт адаптации, управления и контроля, вторичный источник питания, первичный источник питания, окончное устройство

в) усилительный тракт, антенна, информационный тракт, гетеродинный тракт, тракт адаптации, управления и контроля, вторичный источник питания, окончное устройство

г) преобразовательный тракт, информационный тракт, гетеродинный тракт, тракт адаптации, управления и контроля, вторичный источник питания, окончное устройство

1.18 Верно ли, что к основным характеристиками усилителя звуковых частот относятся коэффициент усиления, входные и выходные данные, нелинейное искажение, динамический диапазон и амплитудная характеристика, коэффициент полезного действия, переходная характеристика, частотные характеристики?

- а) верно
- б) все перечисленное, кроме динамического диапазона и амплитудной характеристики
- в) все перечисленное, кроме коэффициента усиления
- г) ничего из перечисленного

1.19 Верно ли утверждение: основные недостатки приёмника прямого усиления — это низкая чувствительность и плохая (недостаточная) селективность (избирательность), то есть малое ослабление сигналов соседних радиостанций по сравнению с сигналом станции, на которую настроен приёмник.

- а) неверно, так как приемник прямого усиления имеет хорошую селективность
- б) неверно, так как приемник прямого усиления имеет высокую чувствительность
- в) верно
- г) неверно, так как перечисленные недостатки не относятся к приемнику прямого назначения

1.20 Чем выходной спектр гетеродинного приемника отличается других устройств?

- а) наличием дополнительного зеркального канала приема
- б) наличием дополнительных каналов приёма: зеркального промежуточного, а также каналов с определенными частотами
- в) наличием дополнительных каналов приёма: зеркального промежуточного
- г) наличием каналов с определенными частотами

1.21 Верно ли, что гетеродин служит для преобразования принимаемого сигнала СВЧ в сигнал промежуточной частоты?

- а) не верно, гетеродин формируют вспомогательное гармоническое напряжение, необходимое для преобразования частоты в РПрУ
- б) верно
- в) неверно, с помощью гетеродина осуществляется настройка на выбранный канал приема и передачи, обработка сигналов, выделение полезных спектральных составляющих и подавление вредных.
- г) не верно, гетеродин формируют гармоническое напряжение, необходимое для преобразования частоты в РПрУ

1.22 Что из перечисленного относится к недостаткам супергетеродинного приемника?

- а) высокая чувствительность
- б) высокая избирательность
- в) возможность принимать сигналы с модуляцией любого вида
- г) появление дополнительных каналов приема

1.23 Какие меры из перечисленных не приводят к повышению реальной чувствительности приемника?

а) снижение коэффициента шума Шпр путем использования на входе МШУ и глубоко охлаждения входных цепей и каскадов приемника с применением криогенной техники

б) снижение за счет использования помехоустойчивых сигналов и их сложной последетекторной обработки для наилучшего извлечения информации из смеси сигнала и шума

в) снижение шумовой полосы Пш, связанной с полосой пропускания приемника, определяемой шириной спектра сигнала

1.24 Как определяется пороговая чувствительность?

а) определяется как минимальный уровень сигнала на входе, реализующий заданное соотношение сигнал/шум, при котором на выходе РПрУ обеспечивается нормальная мощность

б) способностью приемника принимать слабые сигналы

в) заданным соотношением  $C/Ш h_0$  на выходе детектора

г) снижение коэффициента шума Шпр путем использования на входе МШУ и глубоко охлаждения входных цепей и каскадов приемника с применением криогенной техники.

1.25 В чем состоит преимущество шумовой температуры перед коэффициентом шума?

а) шумовая температура четырехполосника не зависит от шумовой температуры источника сигнала

б) шумовая температура четырехполосника зависит от шумовой температуры источника сигнала

в) показывающая во сколько раз мощность шумов на выходе реального (шумящего) четырехполосника больше мощности шумов на выходе идеального (нешумящего).

## ***2. Вопросы в открытой форме***

2.1 Сигнал, который хранит передаваемую информацию называется \_\_\_\_\_

2.2 Процесс изменения одного или нескольких параметров несущей в соответствии с изменением параметров сигнала, воздействующего на нее называется \_\_\_\_\_.

2.3 Спектр амплитудной модуляции состоит из \_\_\_\_\_

2.4 Зависимостью амплитуды выходного напряжения модулятора от напряжения смещения при постоянной амплитуде напряжения несущей частоты на входе называется \_\_\_\_\_

2.5 Отличие одноканальных линий от многоканальных состоит в том, что в них модулирующим сигналом служит \_\_\_\_\_

2.6 Отличие многоканальных линий от одноканальных состоит в том, что в них модулирующий сигнал из \_\_\_\_\_

2.7 \_\_\_\_\_ метод при ЧМ означает непосредственное воздействие на автогенератор или, точнее, на колебательную систему, определяющую частоту автоколебаний.

2.8 \_\_\_\_\_ метод при ЧМ состоит в преобразовании фазовой модуляции в частотную.

2.9 В предварительных ВЧ широкополосных каскадах, не требующих перестройки при изменении частоты возбудителя, обычно применяют \_\_\_\_\_

2.10 Передатчики, предназначенные для передачи речи, музыки и другой звуковой информации называется \_\_\_\_\_

2.11 Телекоммуникационные системы, использующие в качестве каналов связи радиоканал и предусматривающие использование нестационарных (носимых) пользовательских терминалов, называются \_\_\_\_\_

2.12 Радиосвязь, основанную на ретрансляции радиосигналов дециметровых и более коротких волн станциями, расположенными на поверхности Земли, называют \_\_\_\_\_

2.13 Связь через ретранслятор, установленный на искусственном спутнике Земли (ИСЗ), называют \_\_\_\_\_

2.14 РПРУ связные, телевизионные, телеметрические относятся к \_\_\_\_\_

2.15 Приемник, обеспечивающий прием программ звукового и телевизионного вещания называется \_\_\_\_\_

2.16 Тракт, предназначенный для приёма (выделения) радиосигналов, усиления и преобразования их к удобному виду, позволяющему использовать передаваемое сообщение называется \_\_\_\_\_

2.17 Приемник, в котором осуществляется усиление сигнала на радиочастоте, называется \_\_\_\_\_

2.18 Усилителями преселекторов (УП), усилителями сигнальной частоты (УСЧ) и усилителями высокой частоты (УВЧ) называют \_\_\_\_\_

2.19 Электронный прибор, предназначенный для усиления электрических колебаний, которые соответствуют слышимому для человека звуковом диапазоне частот называется \_\_\_\_\_

2.20 Приемник с преобразованием частоты в радиотракте называется \_\_\_\_\_

2.21 Способность приемника принимать слабые сигнала называется \_\_\_\_\_

2.22 \_\_\_\_\_ характеризует во сколько раз ухудшается отношение сигнал/шум при прохождении сигнала через усилитель.

2.23 \_\_\_\_\_ характеризует собственные шумы и показывает, на сколько градусов должен быть нагрет эквивалент антенны, чтобы вызванные им шумы на входе равнялись собственным шумам.

2.24 Свойство приемника выделять полезный сигнал из множества других сигналов, отличных по частоте называется \_\_\_\_\_

2.25 \_\_\_\_\_ определяется допустимыми искажениями принимаемого сигнала. При прохождении сигнала по тракту приемника возникают его частотные, фазовые и нелинейные искажения

### ***3. Вопросы на установление правильной последовательности.***

3.1 Укажите верную последовательность блоков на структурной схеме передатчика системы связи:

а) источник сообщения, кодер, модулятор, генератор переносчика, выходное устройство

б) источник сообщения, кодер, модулятор, генератор переносчика, демодулятор

в) источник сообщения, декодер, модулятор, генератор переносчика, выходное устройство

г) источник сообщения, кодер, демодулятор, генератор переносчика, выходное устройство

д) источник сообщения, кодек, модулятор, генератор переносчика, выходное устройство

3.2 Укажите верную последовательность блоков на структурной схеме приемника системы связи:

- а) входное устройство, демодулятор, декодер, получатель сообщения
- б) выходное устройство, модулятор, декодер, получатель сообщения
- в) входное устройство, демодулятор, кодер, получатель сообщения
- г) входное устройство, демодулятор, кодек, получатель сообщения
- д) входное устройство, модем, декодер, получатель сообщения

3.3 Укажите верную последовательность частот спектра амплитудно-модулированного сигнала, заданного выражением

$$U(t)=10 \cdot [1+\cos(628 \cdot t)] \cdot \cos(31400 \cdot t)$$

- а) 4.9 кГц; 5 кГц; 5.1 кГц
- б) 100 Гц; 5000 Гц
- в) 5 кГц; 0.1 кГц
- г) 5000 Гц; 100 Гц; 5 кГц

3.4 Укажите верную последовательность параметров ЧМ-сигнала, описываемого формулой:  $u(t)=0.02\cos(3140t+0.3\sin 20t)$

- а)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  рад/с
- б)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=3140$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  рад/с
- в)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  Гц
- г)  $U_m=0.3$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.02$ ;  $\Omega=20$  рад/с

3.5. Укажите верную последовательность параметров ЧМ-сигнала, описываемого формулой:  $u(t)=5\cos(6280t+3\sin 628t)$

- а)  $U_m=5$  В;  $f_0=1$  кГц;  $M_q=3$ ;  $F=100$  Гц
- б)  $U_m=5$  В;  $f_0=1000$  рад/с;  $M_q=3$ ;  $\Omega=628$  рад/с
- в)  $U_m=5$  В;  $f_0=1$  кГц;  $M_q=3$ ;  $\Omega=628$  Гц
- г)  $U_m=3$  В;  $f_0=1$  кГц;  $M_q=5$ ;  $\Omega=628$  рад/с

3.6 Установите верную последовательность процесса преобразования дискретного сообщения в сигнал:

- а) первичный сигнал
- б) выходной код
- в) модулированный сигнал

1.	2.	3.

3.7 Установите верную последовательность элементов структурной схемы подсистемы цифрового тракта передачи информации на основе модема

- а) модулятор
- б) кодер источника
- в) канальный кодер
- г) источник

1.	2.	3.	4.

3.8 Установите верную последовательность элементов структурной схемы подсистемы цифрового тракта передачи информации на основе модема

- а) канальный декодер
- б) декодер источника
- в) демодулятор
- г) получатель информации

1.	2.	3.	4.

3.9 Установите верную последовательность функций оптимального демодулятора М-позиционного сигнала

- а) вычисление координат сигнала  $z(t)$  в пространстве канальных символов
- б) декодирование модуляционного канала
- в) вычисление квадратов расстояний между сигналами  $z(t)$  и  $s_i(t)$  в пространстве канальных символов
- г) принятие решения по минимальному значению

1.	2.	3.	4.

3.10 Установите верную последовательность основных узлов ЧМ-детектора, через которые последовательно проходит детектируемый сигнал

- а) избирательная линейная цепь
- б) амплитудный ограничитель ЧМ-сигнала
- в) амплитудный детектор

1.	2.	3.

3.11 Установите последовательность пунктов алгоритма выбора режима работы активного элемента в преобразователе частоты

- а) реализация максимального коэффициента передачи

б) достижение минимального уровня побочных продуктов преобразования, внутренних шумов, минимальной связи с гетеродином и радиочастотным трактом

в) достижение минимального уровня побочных продуктов преобразования

1.	2.	3.

3.12 Установите последовательность расчета параметров контура гетеродина

а) конденсатор переменной емкости  $C_k$  устанавливают в положение минимальной емкости и подают на вход приемника сигнал

б) вращением подстроечного сердечника катушки контура гетеродина настраивают контур по максимальному напряжению на выходе радиоприемника

в) настройка на верхней частоте диапазона вносит некоторую расстройку на нижней частоте, поэтому с генератора снова подают частоту, соответствующую нижней границе диапазона и подстраивают контур гетеродина сердечником катушки  $L_г$ .

г) на вход приемника подается АМ-сигнал, модулируемый частотой 100 Гц с глубиной модуляции 30%

д) настройка контуров преселектора на нижней частоте диапазона осуществляется подстроечным сердечником контурной катушки, а на верхней частоте – подстроечным конденсатором, после настройки на заданную частоту

е) после замены сопрягающего конденсатора необходимо заново выполнить операцию укладки диапазона гетеродина и провести полный цикл сопряжения.

ж) после сопряжения на краях диапазона проверяют точность сопряжения в середине диапазона, для чего на вход приемника подают частоту, соответствующую точке сопряжения Б и настраивают приемник по максимуму выходного напряжения.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

3.13 Установите последовательность расположения диапазона длины волн в порядке убывания

а) гектометровые

б) сантиметровые

в) инфракрасные

г) мириаметровые

д) децимиллиметровые

1.	2.	3.	4.	5.

3.14 Установите последовательность расположения диапазона длины волн в порядке возрастания

- а) километровые
- б) декаметровые
- в) дециметровые
- г) метровые
- д) миллиметровые

1.	2.	3.	4.	5.

3.15 Установите последовательность процесса явления интермодуляции  
а) на спектре сигнала на выходе первого усилительного каскада выше или ниже принимаемой частоты будут подаваться эти частоты

б) на вход радиоприемного устройства воздействуют две помехи с частотами  $f_1$  и  $f_2$

в) на вход приемника подается два гармонических сигнала, настроенных на частоты второго и четвертого соседних каналов

1.	2.	3.

3.16 Укажите верную последовательность этапов алгоритма спектрального вычитания:

а) оценка спектра шума

б) разложение сигнала с помощью кратковременного преобразования Фурье (STFT) или другого преобразования, компактно локализирующего энергию сигнала

в) «вычитание» амплитудного спектра шума из амплитудного спектра сигнала

г) обратное преобразование STFT – синтез результирующего сигнала

1.	2.	3.	4.

3.17 Укажите верную последовательность этапов проектирования цифровых фильтров

а) построение функциональных и принципиальных схем фильтров, монтаж устройства при аппаратной реализации или программирование ЦФ на языке низкого или высокого уровня.

б) расчет разрядности входного и выходного сигналов, разрядности коэффициентов фильтра и арифметических устройств

в) решение аппроксимационной задачи с целью определения коэффициентов  $a_i$ ,  $b_j$  передаточной функции  $H(z)$ , при которых фильтр удовлетворяет заданным временным либо частотным характеристикам

г) выбор структуры или формы реализации цифрового фильтра (прямая, каноническая, каскадная, параллельная, лестничная и т.д.)

д) проверка моделированием соответствия характеристик разработанного ЦФ заданным

1.	2.	3.	4.	5.

3.18 Установите верную последовательность алгоритма синтеза цифрового фильтра по методу временных окон

- а) программируем ЦФ либо реализуем его аппаратным способом
- б) используя одно из временных окон, получаем отсчеты ИХ  $h(nT) = h_d(nT)w(nT), 0 \leq n \leq N - 1$
- в) к полученным отсчетам АЧХ применяем обратное дискретное преобразование Фурье и получаем отсчеты ИХ  $h_d(nT)$
- г) задаемся требуемой АЧХ – ФНЧ, ФВЧ, ПФ, РФ
- д) дискретизируем АЧХ на  $N$  частей на интервале частот  $\omega_{\text{ц}} \in [-\frac{\pi}{T}, \frac{\pi}{T}]$ .
- е) сдвигаем отсчеты ИХ вправо на величину  $\frac{N-1}{2}$  для достижения физической реализуемости ЦФ
- ж) записываем выражение для системной функции:  $H(z) = \sum_{i=0}^{N-1} a_i z^{-i}$
- з) значения отсчетов ИХ принимаем за коэффициенты нерекурсивного цифрового фильтра:  $a_n = h(nT)$ , где  $n = \overline{0, N-1}$
- и) контролируем АЧХ ЦФ:  $A(\omega) = |H(e^{j\omega T})|$

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.

3.19 Установите верную последовательность этапов синтеза цифрового фильтра методом прямого синтеза

- а) по заданным характеристикам находим порядок фильтра  $n$
- б) находим положение полюсов  $|H(z)|^2$ , а затем системной функции  $H(z)$
- в) заменяем в выражении для  $|K(j\omega)|^2 e^{j\omega T}$  на  $z$ , затем находим выражение для квадрата системной функции  $|H(z)|^2 = H(z)H(z^{-1})$
- г) исходя из расположения полюсов, находим выражение для системной функции  $H(z)$  и записываем разностное уравнение, на основании которого строим фильтр (его структурную схему)

1.	2.	3.	4.

3.20 Установите верную последовательность нахождения выходного сигнала при использовании дискретного преобразования Фурье

- а) нахождение обратного дискретного преобразования Фурье
- б) нахождение спектра выходного сигнала
- в) с помощью прямого дискретного преобразования Фурье нахождение спектра входного сигнала
- г) получение выходного сигнала

1.	2.	3.	4.

3.21 Установите последовательность автоматической настройки частоты РПУ

- а) устанавливаются необходимые частоты гетеродинов
- б) осуществляется перестройка резонансных цепей в пределах выбранного поддиапазона
- в) набор нужного значения частоты на тастатуре и подача управляющего сигнала в преобразователь кода
- г) выбирается нужный поддиапазон
- д) вырабатывается сигнал, свидетельствующий о готовности РПУ к приему

1.	2.	3.	4.	5.

3.22 Укажите правильную последовательность основных блоков эквивалентной схемы регенеративного усилителя:

- а) усилительный элемент
- б) нагрузка
- в) резонатор
- г) источник сигнала

1.	2.	3.	4.

3.23 Укажите правильную последовательность основных блоков обобщенной структурной схемы усилителя радиочастот:

- а) активный элемент
- б) колебательный контур
- в) элемент связи контура с активным элементом
- г) элемент связи контура с нагрузкой

1.	2.	3.	4.

3.24 Укажите правильную последовательность функциональных блоков типовой структурной схемы входной цепи радиоприемного устройства:

- а) нагрузка
- б) цепь связи
- в) частотно-избирательная система
- г) цепь связи

1.	2.	3.	4.

3.25 Установите правильную последовательность расположения элементов приемника прямого усиления

- а) преселектор
- б) фильтр низких частот
- в) усилитель низкой частоты
- г) фидер
- д) оконечное исполнительное устройство
- е) преобразователь частоты (смеситель и гетеродин)
- ж) антенна

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

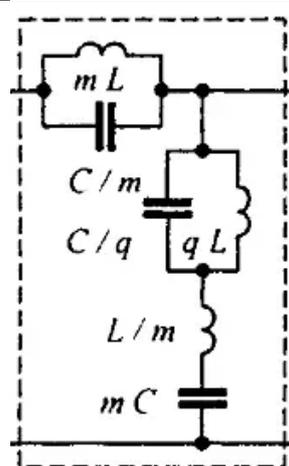
**4. Вопросы на установление соответствия.**

4.1 Установите соответствие между схемой фильтра и его названием

Название фильтра	Схема фильтра
1. Г-полузвено последовательно-производного полосно-заграждающего фильтра	<p>А)</p>
2. Г-полузвено последовательно-производного полосно-пропускающего фильтра	<p>Б)</p>
3. Г-полузвено последовательно-	В)

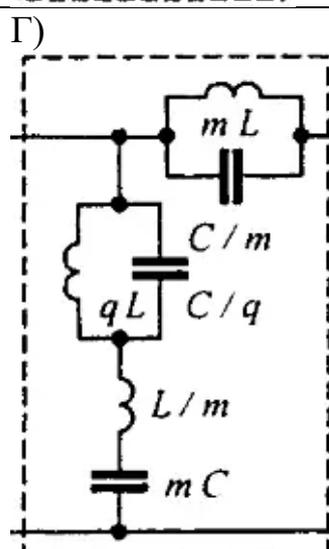
производного  
пропускающего фильтра

ПОЛОСНО-

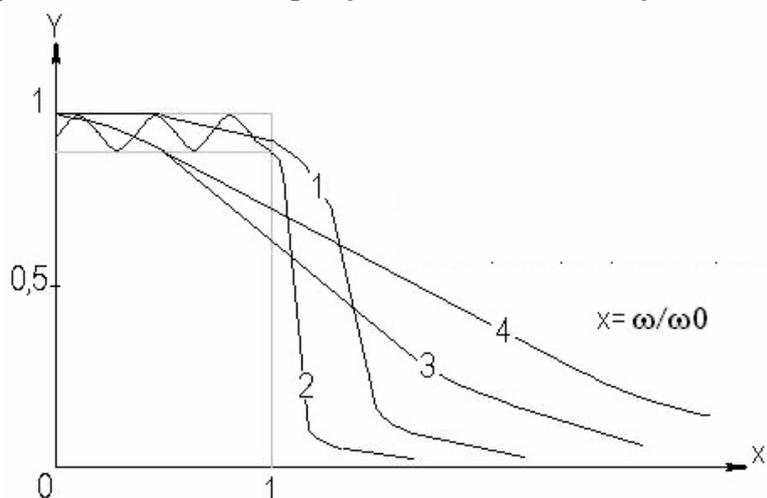


4. Т-полузвено последовательно-  
производного  
заграждающего фильтра

ПОЛОСНО-



4.2 Установите соответствие между нормированными АЧХ разных фильтров, представленных на рисунке, и соответствующими им фильтрами.

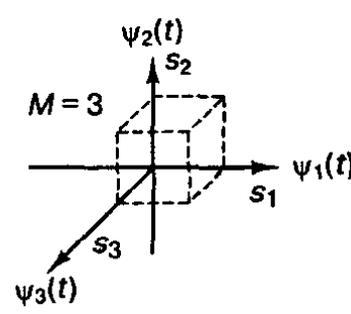
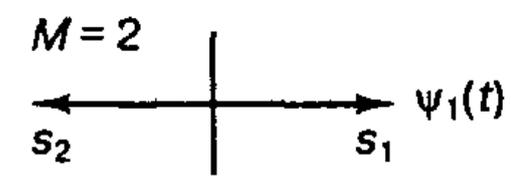
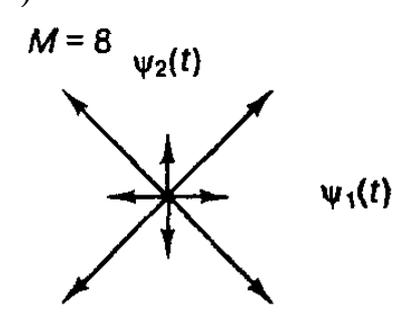
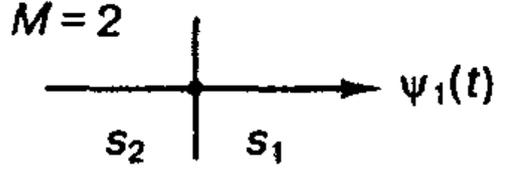


№ АЧХ	Название
1	А) Фильтр Чебышёва
2	Б) RC-фильтр 1-го порядка
3	В) Фильтр Баттерворта
4	Г) Фильтр Бесселя

4.3 Для разных цветов шума установите соответствие их спектральной плотности мощности

Цвет шума	Спектральная плотность мощности
1. Фиолетовый шум	а) Увеличивается на 6 дБ на октаву
2. Синий шум	б) Затухает на 6 дБ на октаву
3. Красный шум	в) Затухает на 3 дБ на октаву
4. Розовый шум	г) Увеличивается на 3 дБ на октаву

4.4 Установите соответствие между аналитическим представлением цифровой модуляции и его векторной схемой

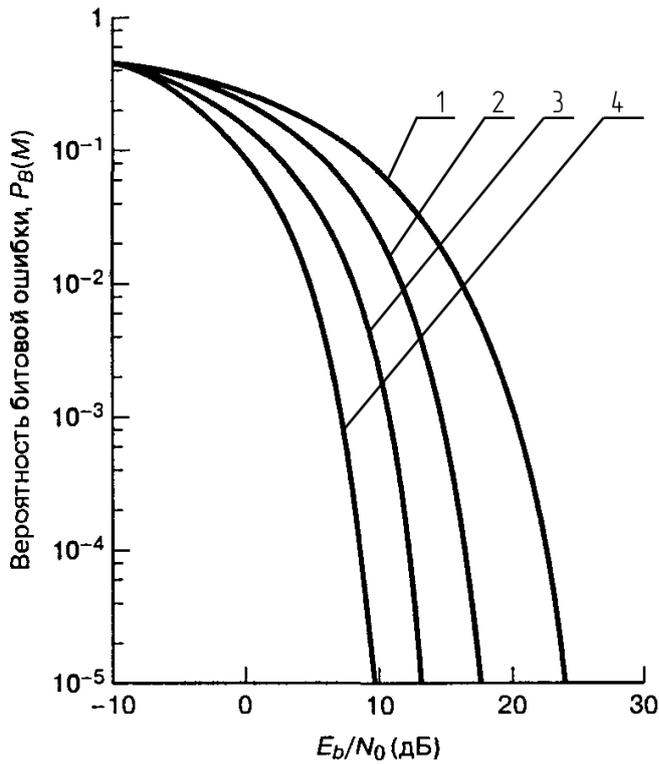
Аналитическое представление	Векторная схема
<p>1)</p> <p><b>ASK/PSK (APK)</b></p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i(t)}{T}} \cos[\omega_0 t + \phi_i(t)]$ <p><math>i = 1, 2, \dots, M</math>  <math>0 \leq t \leq T</math></p>	<p>а)</p> 
<p>2)</p> <p><b>FSK</b></p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i}{T}} \cos(\omega_i t + \phi)$ <p><math>i = 1, 2, \dots, M</math>  <math>0 \leq t \leq T</math></p>	<p>б)</p> 
<p>3)</p> <p><b>ASK</b></p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i(t)}{T}} \cos(\omega_0 t + \phi)$ <p><math>i = 1, 2, \dots, M</math>  <math>0 \leq t \leq T</math></p>	<p>в)</p> 
<p>4)</p>	<p>г)</p> 

<p><b>PSK</b></p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos(\omega_0 t + 2\pi i/M)$ <p><math>i = 1, 2, \dots, M</math>  <math>0 \leq t \leq T</math></p>	
---	--

4.5 Вероятность ошибки для различных бинарных модуляций:

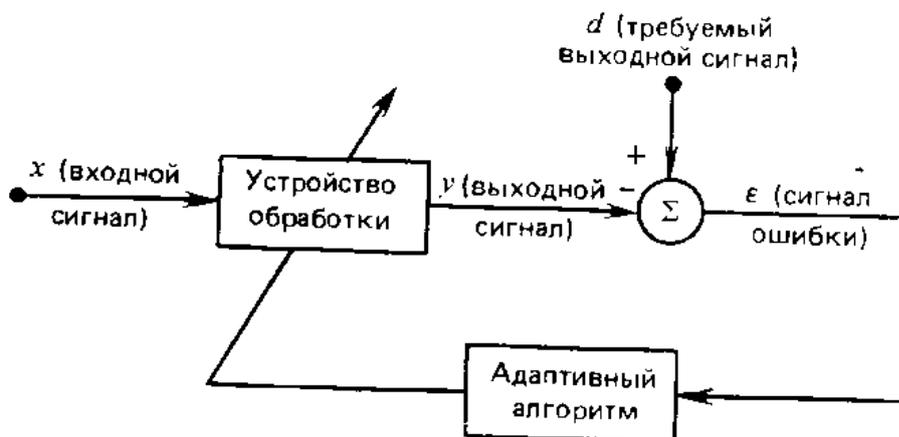
Бинарные модуляции	Вероятность ошибки
1. DPSK (дифференциальное детектирование)	a) $Q\left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}}\right)$
2. PSK (когерентное детектирование)	б) $\frac{1}{2} \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{E_b}{N_0}\right)$
3. Ортогональная FSK (когерентное детектирование)	в) $Q\left(\sqrt{\frac{2E_b}{N_0}}\right)$
4. Ортогональная FSK (некогерентное детектирование)	г) $\frac{1}{2} \exp\left(-\frac{E_b}{N_0}\right)$

4.6 При M-арной передаче сигналов установите соответствие между кривыми зависимости  $P_b(M)$  от  $E_b/N_0$  для ортогональной многофазной передачи сигналов по каналу с гауссовым шумом при использовании когерентного детектирования при разных k бит и значением k этих бит



Кривая	к, бит
1. 1	а) 4
2. 2	б) 3
3. 3	в) 1,2
4. 4	г) 5

4.7 На рисунке представлена схема адаптивной системы сигналов при адаптации с обратной связью

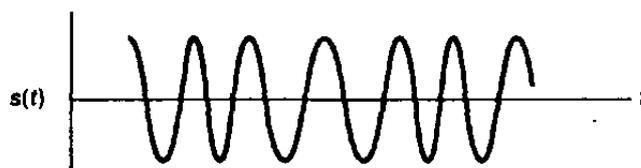


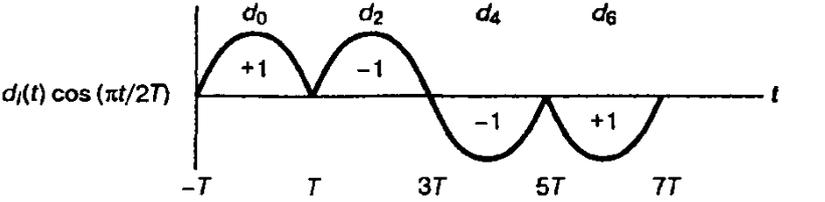
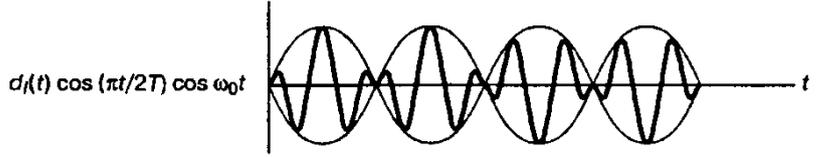
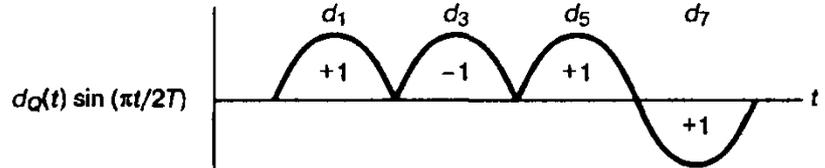
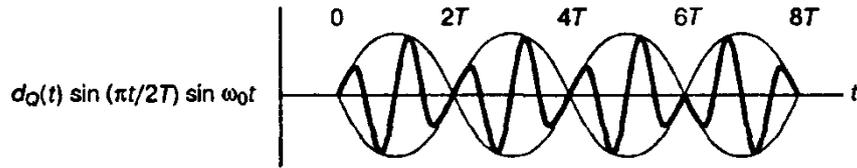
Установите соответствие между примерами применения этой схемы с прикладными задачами для этой схемы

Задача	Пример применения
1. Подавление помехи	а)

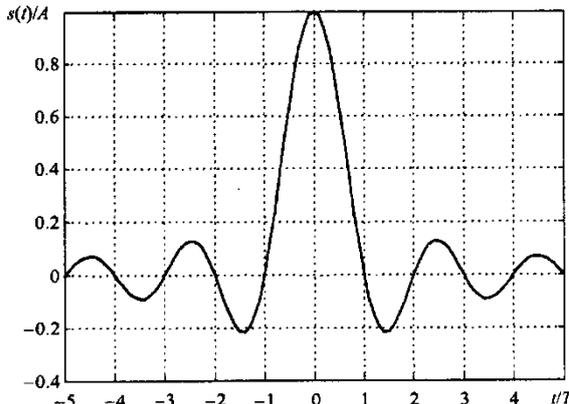
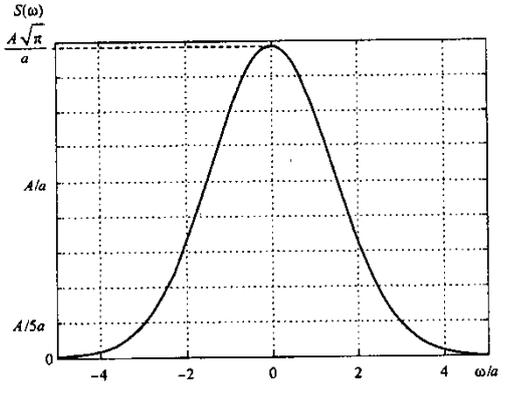
<p>2. Выравнивание (компенсация) характеристик</p>	<p>б)</p>
<p>3. Предсказание</p>	<p>в)</p>
<p>4. Идентификация (моделирование)</p>	<p>г)</p>

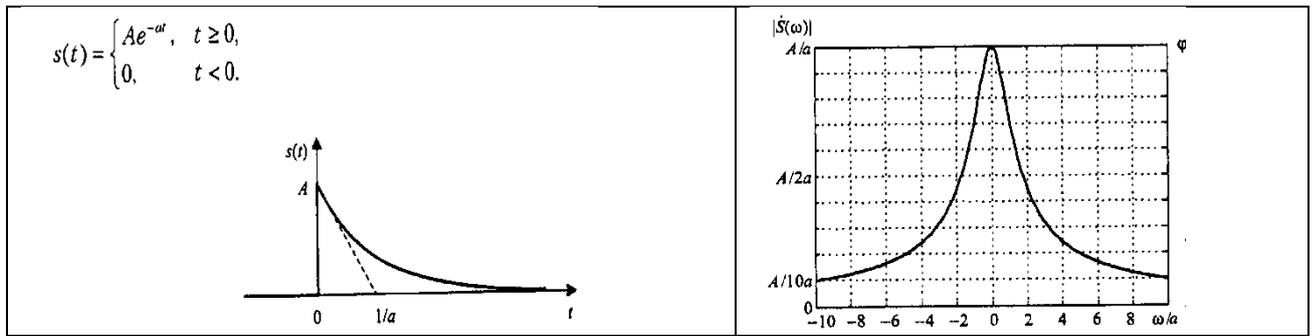
4.8 Для манипуляции с минимальным сдвигом, изображенной на рисунке, установите соответствие между синусоидальным взвешиванием каналов, их суммированными ортогональными компонентами и их графическими изображениями.



Синусоидальное взвешивание каналов	Графическое изображение
1. Модифицированный синфазный поток битов	а) 
2. Произведение квадратурного потока битов и несущей	б) 
3. Квадратурный поток битов	в) 
4. Произведение синфазного потока битов и несущей	г) 

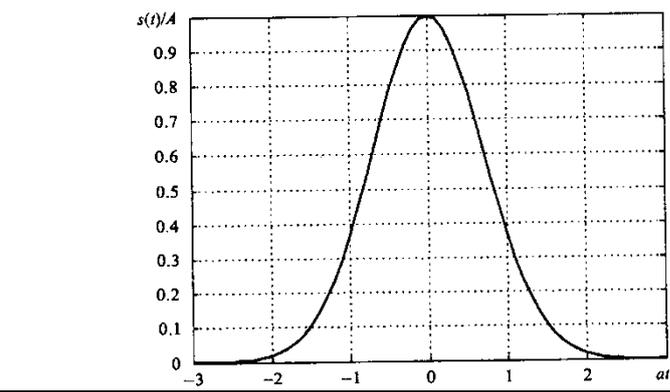
4.9 Установите соответствие между сигналами и их амплитудными спектрами

Сигнал	Амплитудный спектр
1. Сигнал вида $\sin(x)/x$ 	а) 
2. односторонний экспоненциальный импульс	б)

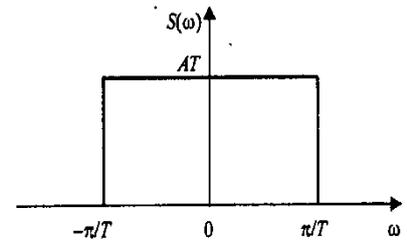


3. Гауссов импульс

$s(t) = Ae^{-a^2 t^2}$

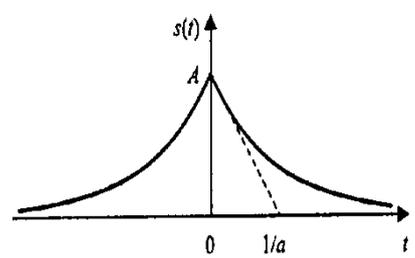


В)

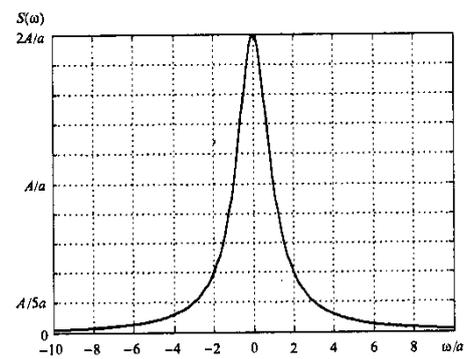


4. Двусторонний экспоненциальный импульс

$s(t) = A e^{-a|t|}$

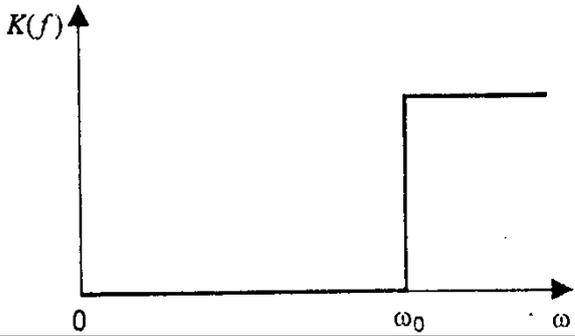
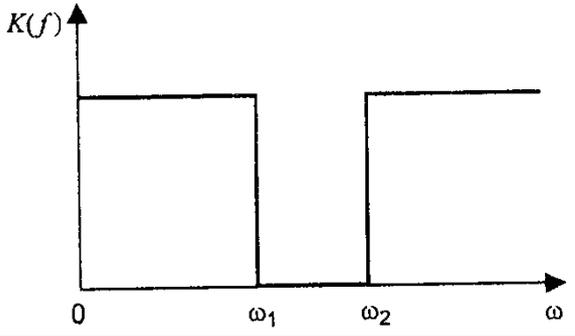
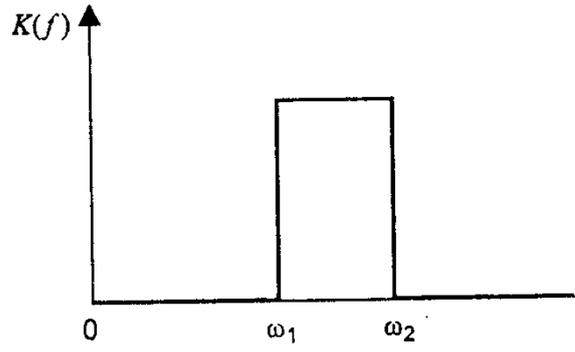


Г)



4.10 Установите соответствие между типами фильтров и их АЧХ

Тип фильтра	АЧХ фильтра
1. ФНЧ	а)
2. ФВЧ	б)

	
3. Режекторный фильтр	В) 
4. Полосовой фильтр	Г) 

4.11 Дано 2 исходных сигнала на рисунке. Была произведена их дискретная свертка.

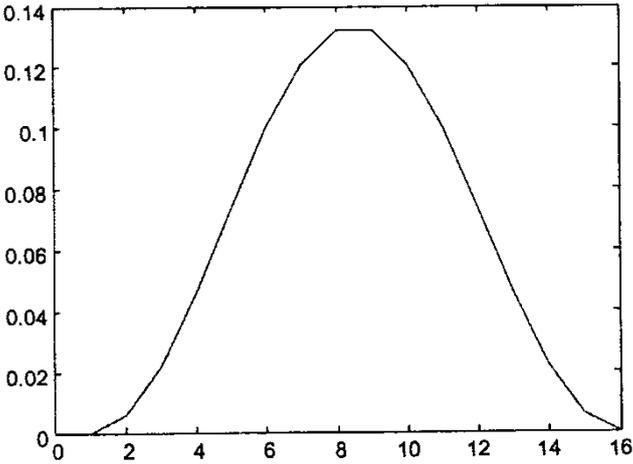
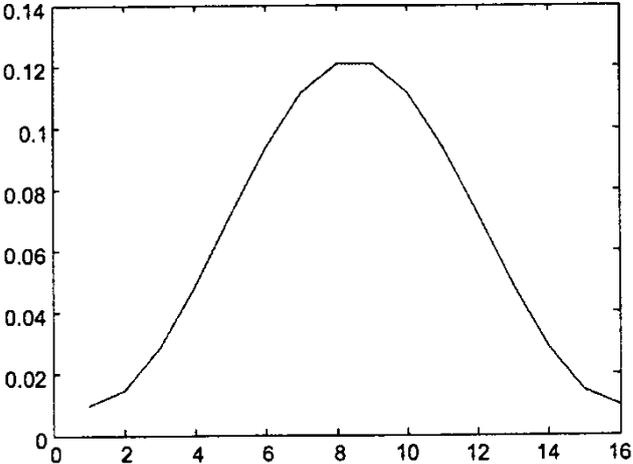


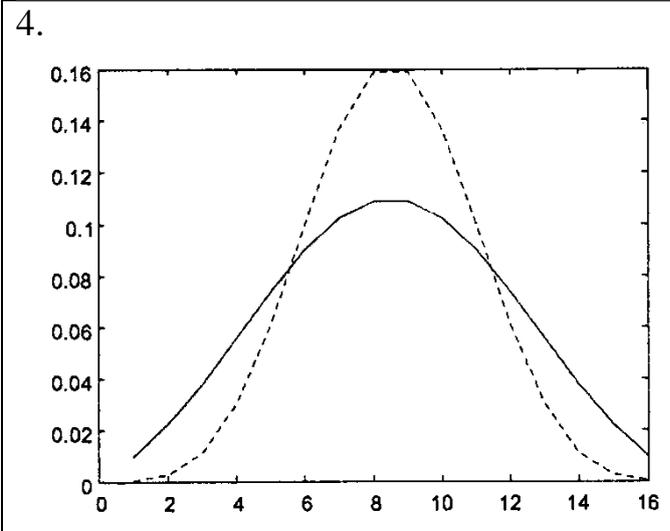
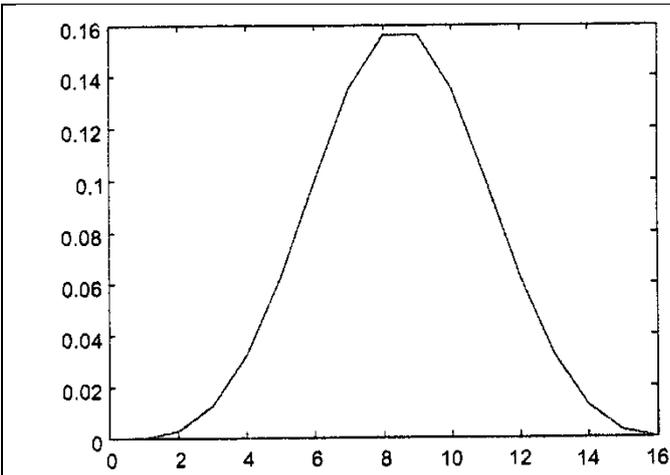
Установите соответствие между  $k$  и результатом процедуры вычисления дискретной свертки

Значения $k$	Результат дискретной свертки
1. $k = 0$	а) $y(k) = 8$

2. $k = 1$	б) $y(k) = 18$
3. $k = 2$	в) $y(k) = 11$
4. $k = 3$	г) $y(k) = 17$
5. $k = 4$	д) $y(k) = 5$
6. $k = 5$	е) $y(k) = 1$

4.12 Установите соответствие между окнами

Графическое изображение	Название
<p>1.</p> 	а) Окно Хэмминга
<p>2.</p> 	б) Окно Ханна
<p>3.</p>	в) Окно Блэкмена

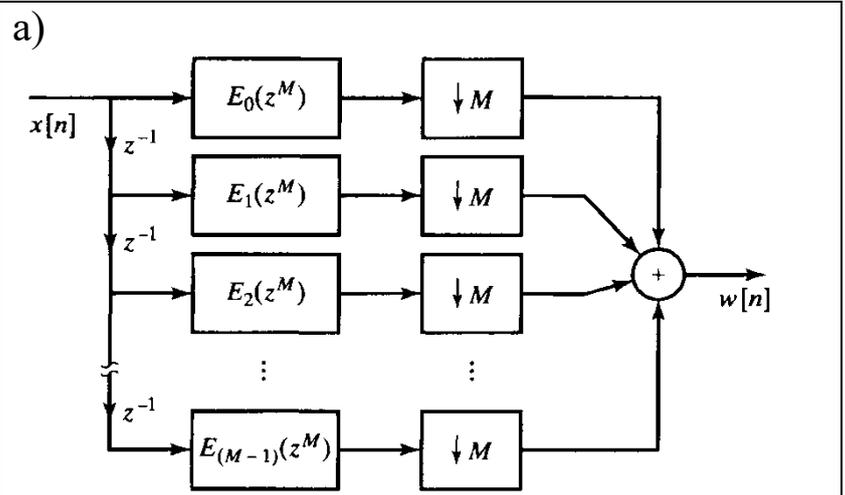


Г) Окно Кайзера

4.13 Установите соответствие

1. Реализация интерполяционного фильтра с использованием многофазового разложения

2. Реализация интерполяционного фильтра после применения тождества повышающей дискретизации к многофазовому



б)

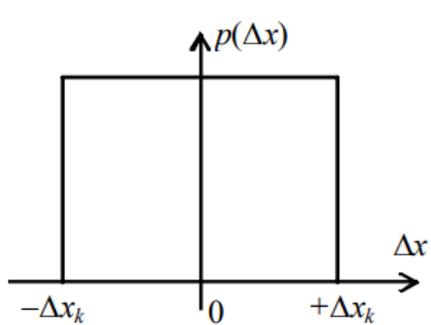
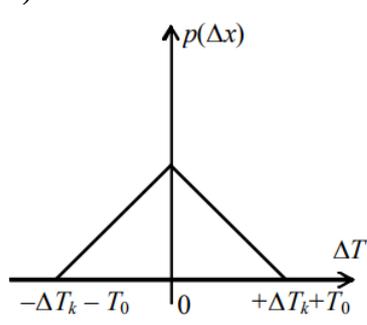
разложению	
3. Реализация прореживающего фильтра после применения тождества субдискретизации многофазовому разложению к	<p>В)</p>
4. Реализация прореживающего фильтра с использованием многофазового разложения	<p>Г)</p>

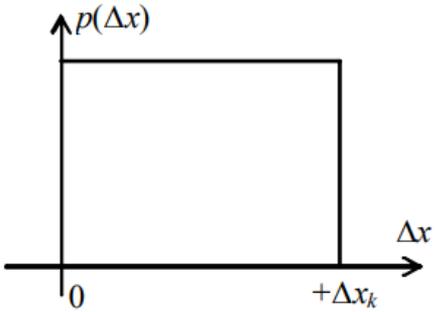
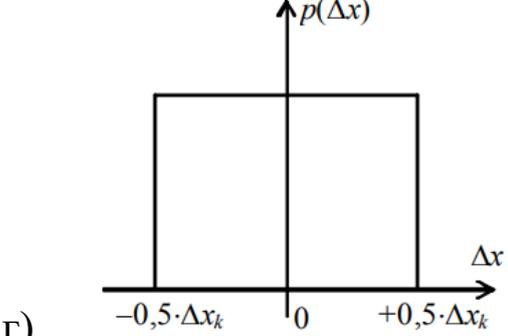
4.14 Сопоставьте формулы АЧХ для разных фильтров

Фильтр	Формулы АЧХ
1. Фильтр Баттерворта	а)

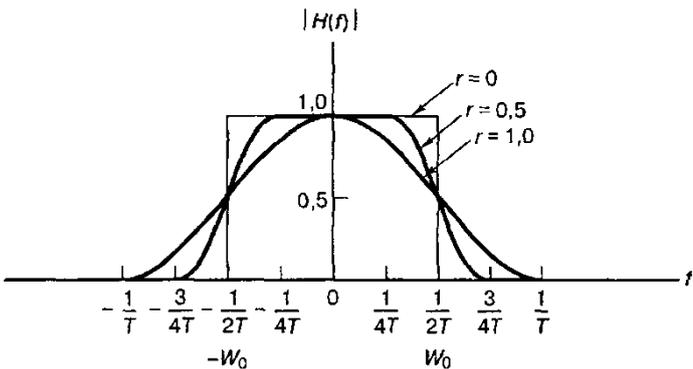
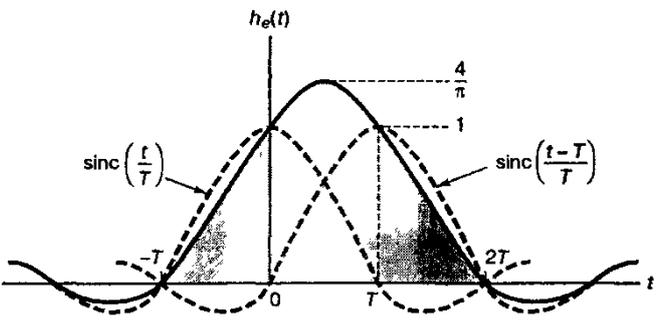
	$K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^{2n}}}$
2. Фильтр Чебышёва 2-го рода	б) $K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\varepsilon^2}{T_n^2(\omega_0/\omega)}}}$
3. Фильтр Чебышёва 1-го рода	в) $K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \varepsilon^2 R_n^2(\omega/\omega_0, L)}}$
4. Эллиптический фильтр	г) $K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \varepsilon^2 T_n^2(\omega/\omega_0)}}$

4.15 Для погрешностей равномерного квантования определите для каждого закона распределения погрешности  $p(\Delta x)$  свой график

Закон распределения	График
1. Равномерный несимметричный закон распределения	а) 
2. Равномерный симметричный закон распределения $p(\Delta x)$ в пределах $\pm 0,5 \cdot \Delta x_k$	б) 
3. Равномерный симметричный закон распределения в пределах $\pm \Delta x_k$	в)

	
<p>4. Треугольный симметричный закон распределения</p>	 <p>Г)</p>

4.16 Установите соответствие между графиками и их названиями

Название	График
<p>1. Импульсная характеристика косинусного фильтра</p>	 <p>а)</p>
<p>2. Передаточная функция фильтров типа приподнятого косинуса</p>	 <p>б)</p>
<p>3. Передаточная характеристика косинусного фильтра</p>	<p>в)</p>

<p>4. Импульсный отклик системы фильтров приподнятого косинуса</p>	<p>Г)</p>

4.17 Для каждого вида манипуляций соотнесите соответствующее ему аналитическое выражение

<p>1. Фазовая манипуляция</p>	<p>а)</p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i(t)}{T}} \cos(\omega_0 t + \phi) \quad 0 \leq t \leq T$ <p style="text-align: right;"><math>i = 1, \dots, M,</math></p>
<p>2. Частотная манипуляция</p>	<p>б)</p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos(\omega_i t + \phi) \quad 0 \leq t \leq T$ <p style="text-align: right;"><math>i = 1, \dots, M.</math></p>
<p>3. Амплитудная манипуляция</p>	<p>в)</p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos[\omega_0 t + \phi_i(t)] \quad 0 \leq t \leq T$ <p style="text-align: right;"><math>i = 1, \dots, M.</math></p>
<p>4. Амплитудно-</p>	<p>г)</p>

фазовая манипуляция

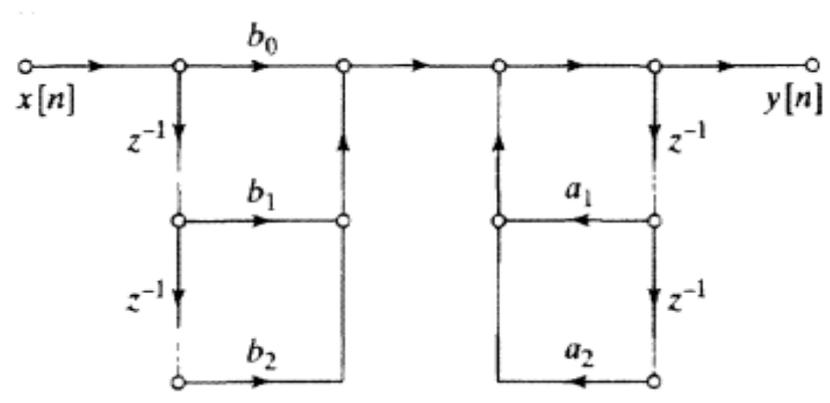
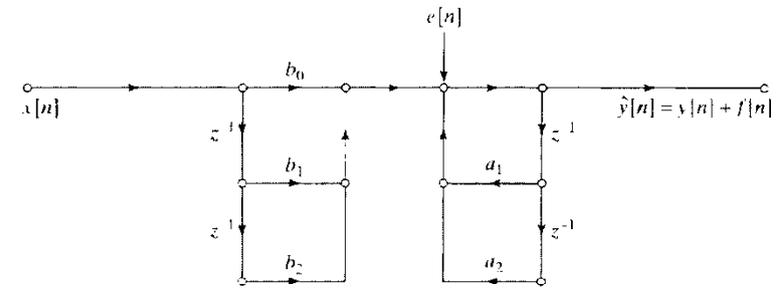
$$s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i(t)}{T}} \cos(\omega_0 t + \phi_i(t)) \quad 0 \leq t \leq T$$

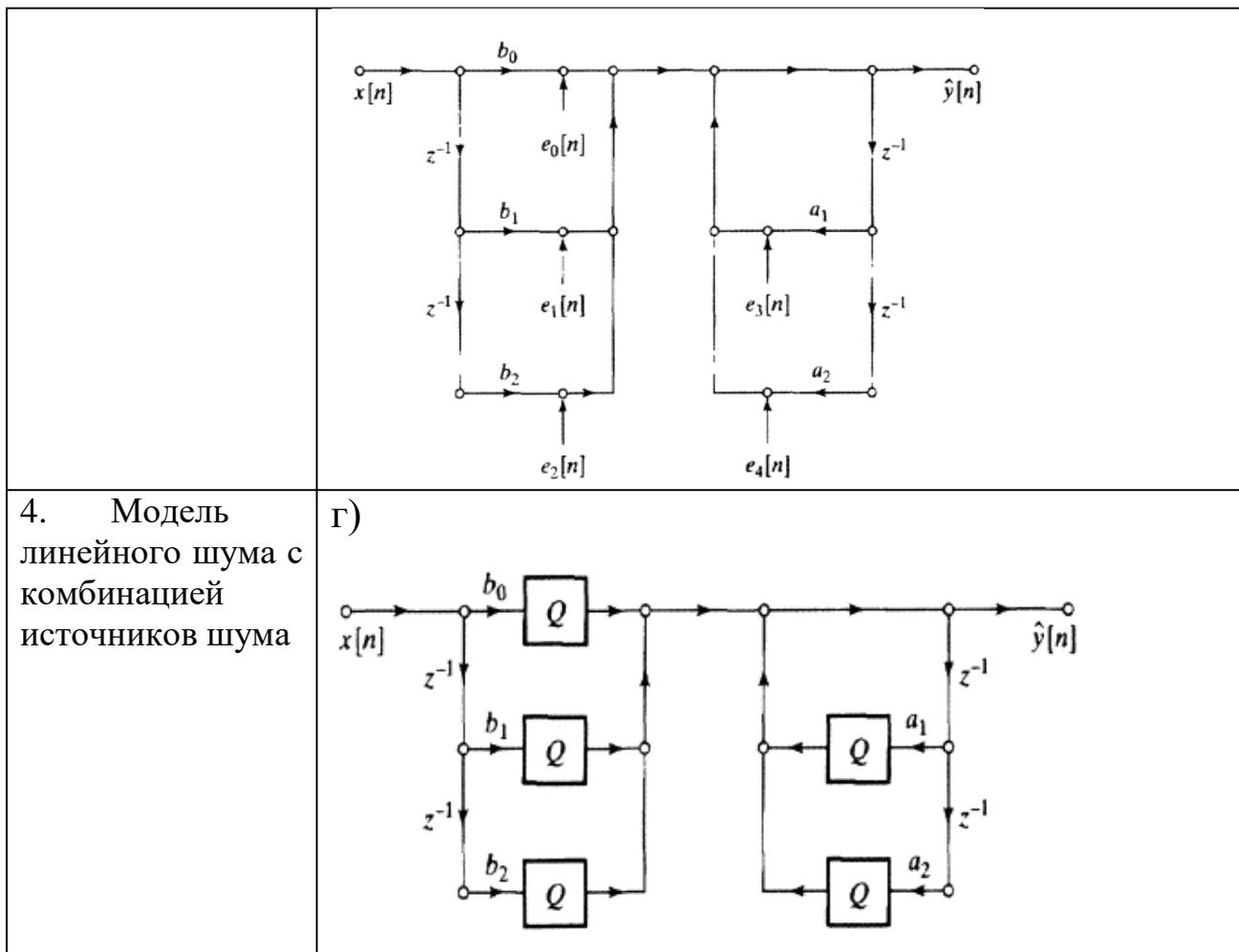
$$i = 1, \dots, M$$

4.18 Установите соответствие между видами нерекурсивных фильтров с точно линейной ФЧХ и видами коэффициентов.

Виды нерекурсивных фильтров	Виды коэффициентов
А) Симметричные коэффициенты	а) Фильтр вида 3: $N$ – нечетное, $b_i = -b_{N-l-1}$
	б) Фильтр вида 1: $N$ – нечетное, $b_i = b_{N-l-1}$
Б) асимметричные коэффициенты	в) Фильтр вида 2: $N$ – четное, $b_i = b_{N-l-1}$
	г) Фильтр вида 4: $N$ – четное, $b_i = -b_{N-l-1}$

4.19 Соотнесите модели для прямой формы I ЛС-системы 2-го порядка с соответствующими потоковыми графами

Модели	Графы
1. Модель для прямой формы I с бесконечной точностью	а) 
2. Модель линейного шума	
3. Нелинейная квантованная модель	б) в)



4.20 Установите соответствие между видами потоковых графов

Название графов	Вид графа
<p>1. Поточковый граф полного разложения 8-точечного ДПФ в соответствии с алгоритмом прореживания по частоте</p>	<p>а)</p>
<p>2. Поточковый граф первой стадии вычисления 8-точечного ДПФ по методу прореживания по частоте</p>	<p>б)</p>

<p>3. Поточковый граф типичного вычисления 2-точечного ДПФ, необходимого на последней стадии алгоритма прореживания по частоте</p>	<p>В)</p>
<p>4. Поточковый граф двух стадий вычисления 8-точечного ДПФ по методу прореживания по частоте</p>	<p>Г)</p>

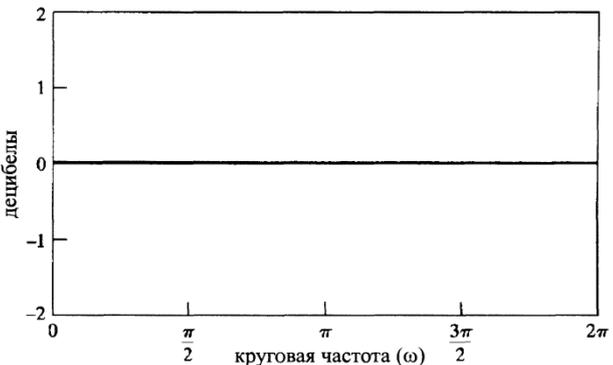
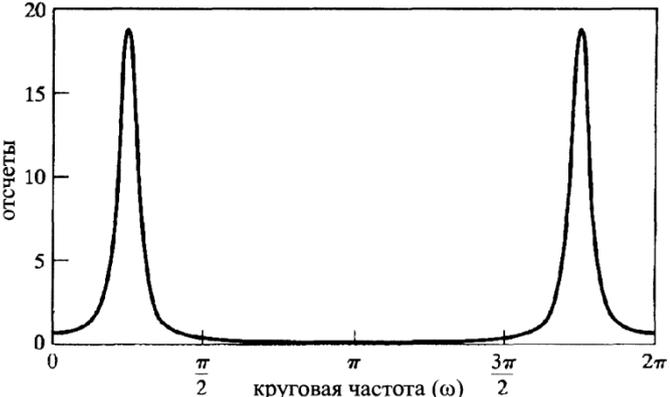
4.21 Установите соответствие между периодограммами псевдослучайной последовательности белого шума (число точек ДПФ  $N=1024$ ) и длинами окна  $L$

Длина окна, $L$	Периодограмма
1. 16	<p>а)</p>
2. 64	б)

3. 256	В)
4. 1024	Г)

4.22 Дана всепропускающая система с полюсами в точках  $z = 0, 9e^{\pm j\pi/4}$ . Установите соответствие между ее логарифмом АЧХ, ФЧХ и групповой задержкой.

1. Логарифм АЧХ	
-----------------	--

2. ФЧХ	
3. Групповая задержка	

4.23 Установите соответствие между последовательностью и Фурье-образом.

1. $\delta[n - n_0]$	а) $X(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1, &  \omega  < \omega_c, \\ 0, & \omega_c <  \omega  \leq \pi \end{cases}$
2. $\frac{\sin \omega_c n}{\pi n}$	б) $\sum_{k=-\infty}^{\infty} (\pi e^{j\varphi} \delta(\omega - \omega_0 + 2\pi k) + \pi e^{-j\varphi} \delta(\omega + \omega_0 + 2\pi k))$
3. $\frac{r^n \sin \omega_p (n + 1)}{\sin \omega_p} u[n] \quad ( r  < 1)$	в) $e^{-j\omega n_0}$
4. $\cos(\omega_0 n + \varphi)$	г) 1
5. $\delta[n]$	д) $\frac{1}{1 - ae^{-j\omega}}$

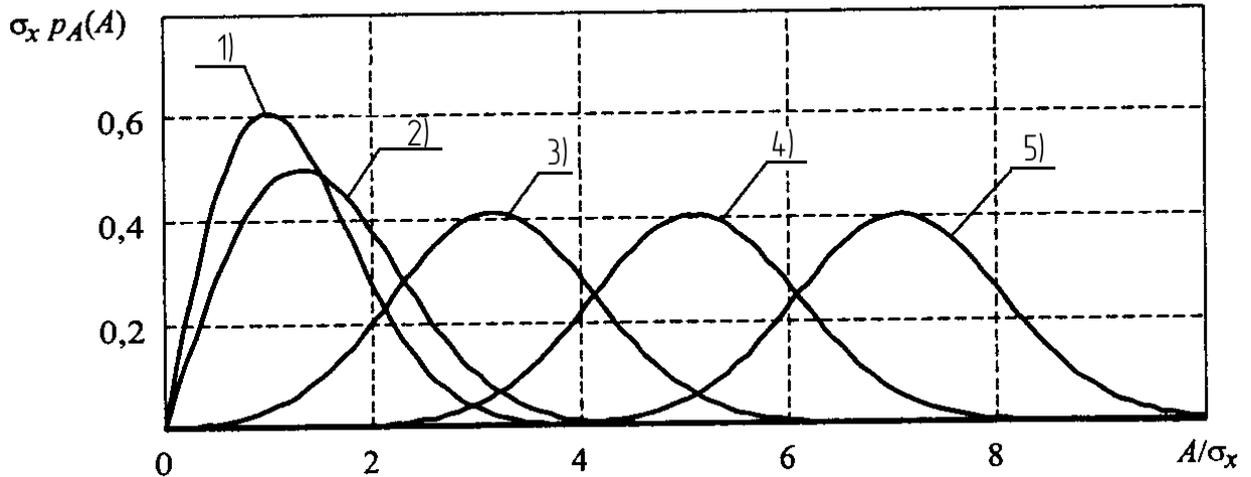
6.

$$a^n u[n] \quad (|a| < 1)$$

e)

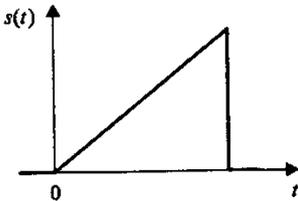
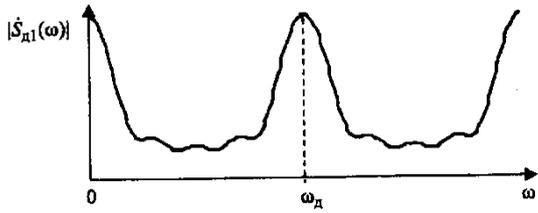
$$\frac{1}{1 - 2r \cos \omega_p e^{-j\omega} + r^2 e^{-j2\omega}}$$

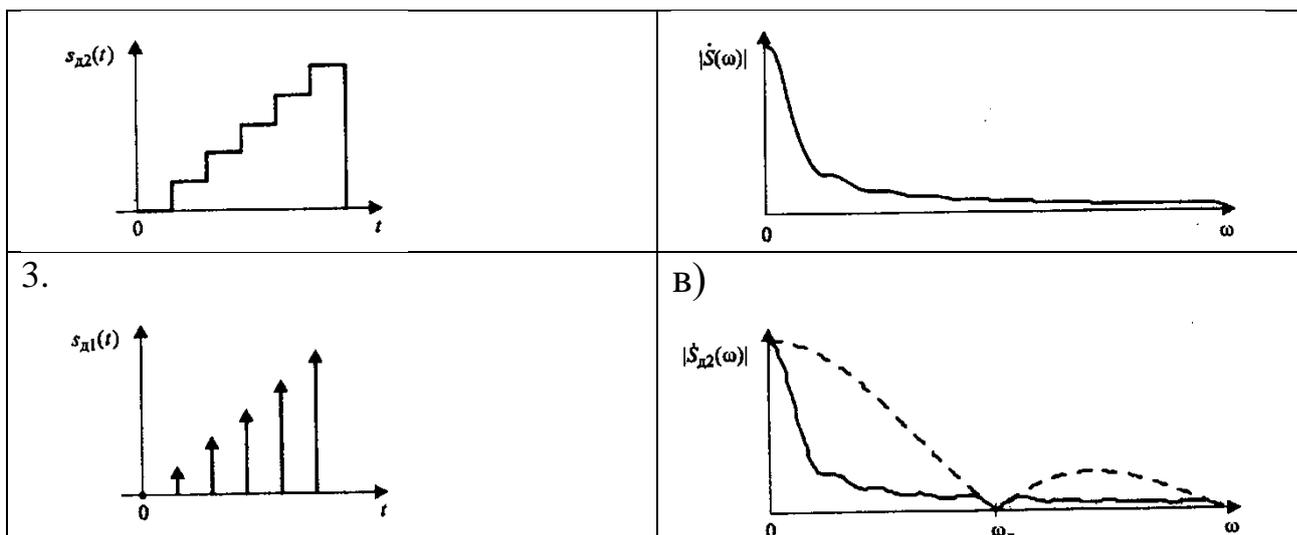
4.24 На рисунке дан график плотности вероятности, огибающей узкополосного случайного процесса при наличии детерминированной составляющей (закон Рэлея-Райса). Каждую кривую сопоставьте с соответствующим им отношением сигнал/шум



- а) 7
- б) 3
- в) 0
- г) 5
- д) 1

4.25 При дискретизации исходного аналогового треугольного сигнала, дискретного сигнала в виде последовательности дельта-функций и ступенчатого сигнала получили их спектры. Установите соответствие между сигналом и соответствующим ему спектром.

Сигнал	Спектр сигнала
1. 	а) 
2.	б)



**Шкала оценивания:** 8-ми балльная.

**Критерии оценивания:**

Тест состоит из 20 вопросов (по 5 вопросов в открытой форме, в закрытой форме, на установление правильной последовательности и на установление соответствия), выбранных случайным образом из банка тестовых заданий. Процент правильных ответов переводится в баллы БРС и 5-балльную шкалу следующим образом:

- **85-100%** – **8 баллов** соответствует оценке «отлично»;
- **70-84%** – **6-7 баллов** – оценке «хорошо»;
- **50-69%** – **4-5 баллов** – оценке «удовлетворительно»;
- **0-49%** – **0-3 баллов** – оценке «неудовлетворительно»

*7 семестр обучения*

## 1.7 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА

### *Раздел 5. Элементы теории многоканальных систем передачи информации*

1. Дайте определение первичной и вторичной сетей связи.
2. Достоинства и недостатки радиолиний связи.
3. Достоинства и недостатки кабельных линий связи.
4. Основные принципы построения сети электросвязи РФ.
5. Что предоставляет первичная сеть связи вторичной сети?
6. Охарактеризуйте уровни архитектуры сетей связи (магистральная, внутризоновая и местная).
7. Понятие о транспортных сетях и сетях доступа. В чем отличие этих сетей?
8. В каком диапазоне частот работают симметричные кабели связи?
9. В каком диапазоне частот работают коаксиальные кабели связи?

10. В каком диапазоне частот работают оптические кабели связи?
11. Классификация направляющих систем.
12. Основные характеристики и особенности применения направляющих систем.
13. Какие кабели используются на магистральной и распределительной сети абонентских линий ГТС?
14. Какие кабели применяются для оборудования абонентских пунктов?
15. С какой целью в кабелях связи производят скручивание изолированных жил в группы?
16. Поверхностный эффект и эффект близости в коаксиальных цепях.
17. Первичные и вторичные параметры двухпроводных линий. Их частотные зависимости.
18. Первичные и вторичные параметры коаксиальных цепей. Их частотные зависимости.
19. Оптимальное соотношение диаметров проводников в коаксиальном кабеле.
20. Охарактеризуйте явление сверхпроводимости. Что может дать ее использование в направляющих системах электросвязи?
21. Перечислите основные компоненты волоконно-оптической системы.
22. Назовите первичные параметры влияния.
23. Что такое коэффициент электрической связи? Каков физический смысл входящих в него величин?
24. Назовите вторичные параметры влияния.
25. Взаимные влияния в коаксиальном кабеле. Сопротивление связи. Зависимость сопротивления связи от частоты.
26. Расскажите о методах защиты от взаимных влияний.
27. Какие источники электромагнитных влияний на линию связи вы знаете?
28. Какие влияния называются опасными и мешающими?
29. Способы защиты от опасных и мешающих влияний применяемые на сооружениях связи.
30. Способы защиты от токов молнии кабелей связи, уложенных в землю.
31. Охарактеризуйте устройства пассивной защиты.
32. Организация и этапы проектирования линии связи.
33. Состав проектного задания и технического проекта.
34. Организация и виды эксплуатационного обслуживания направляющих систем электросвязи.
35. Охарактеризуйте способы соединения оптических кабелей.
36. Методы эксплуатации линейно-кабельных сооружений.
37. Нормативные требования к периодичности осмотров, измерений и профилактических проверок.
38. Измерения, проводимые при строительстве оптической линии связи.
39. Классификация методов определения места и характера повреждений линий связи.

40. Сущность определения расстояния до места повреждения и его характера импульсным методом. Параметры и основные характеристики.

41. Какие градации качества работы сети связи вы знаете. Как они связаны с коэффициентом ошибок?

42. Основные методы повышения надежности работы линий связи.

43. Требования к организации охраны линий связи.

44. Понятие надежности кабельных линий связи и основные факторы, влияющие на надежность.

45. Организация эксплуатационно-технического обслуживания линий связи в России.

46. Нормативные требования к периодичности осмотров, измерений и профилактических проверок.

47. Основные методы определения места и характера повреждений кабеля связи.

48. Сущность определения расстояния до места повреждения и его характера импульсным методом. Параметры и основные характеристики.

49. Основные задачи техники МТС.

50. Виды и классификация МТС.

51. Перспективы развития различных направлений техники МТС.

52. Основные характеристики телефонного сигнала.

53. Общие принципы построения многоканальных систем передачи информации.

54. Иерархия групповых каналов (трактов) в аналоговых системах передачи с ЧРК.

55. Типы и характеристики преобразователей спектров.

56. Методы формирования канальных сигналов в многоканальных системах передач с частотным разделением каналов.

57. Основные параметры генераторного оборудования.

58. Способы формирования опорных (управляющих частот) частот.

59. Основная задача линейного тракта.

60. Назовите основные источники помех в линейном тракте.

61. Для чего нужны линейные усилители и система автоматической регулировки усиления?

62. Для чего нужны амплитудные корректоры в линии связи?

63. Охарактеризуйте статическую и астатическую системы АРУ. Сделайте сравнение этих систем.

64. Основные параметры систем АРУ.

65. Понятие о дискретизации, квантовании и кодировании сигналов.

66. Принцип нелинейного квантования.

67. Понятие помехи квантования

68. Алгоритмы работы кодека с линейной и нелинейной амплитудной характеристикой.

69. Ошибки, возникающие при квантовании.

70. Структура ПЦИ. Достоинства и недостатки.

71. Особенности сопряжения трактов в ПЦИ различных типов.

72. Перспективы развития цифровых систем передачи ПЦИ.
73. Чем отличается североамериканский стандарт скорости ПЦИ от японского?
74. Охарактеризуйте европейский стандарт скорости ПЦИ.
75. Сформулируйте основные требования к генераторному оборудованию ЦСП.
76. Укажите назначение основных элементов структурной схемы генераторного оборудования ЦСП.
77. Обоснуйте необходимость генераторного оборудования,
78. Требования к генераторному оборудованию и его структура.
79. Принципы построения задающего генератора и режимы его работы.
80. Методы формирования требуемых импульсных последовательностей.
81. В чём состоит принцип временного разделения каналов?
82. Как осуществляется согласование скоростей передачи различных потоков при их объединении в высокоскоростной поток?
83. В чем заключается цикловая синхронизация передающей и приемной станций, назначение сверхцикловой синхронизации.
84. Назовите причины сбоя и нарушения режима синхронизма.
85. Назовите требования, предъявляемые к системе цикловой синхронизации.
86. От каких параметров зависит длина регенерационного участка?
87. Какие функции выполняет регенератор?
88. В чем заключаются принципиальные различия между линейным регенератором и оптическим усилителем?
89. Что такое синхронная цифровая иерархия?
90. Какие недостатки имеет плезиохронная цифровая иерархия систем передачи информации?

### ***Раздел 6. Основы теории информации и кодирования***

1. Что такое информация?
2. Как соотносятся информация и материя, информация и энтропия?
3. Охарактеризуйте каждый из этапов обращения информации.
4. Как классифицируется информация по видам с точки зрения теории информации?
5. Какие формы представления информации Вам известны? Охарактеризуйте каждый из них.
6. Приведите структурные информационные формулы наиболее часто встречающихся на практике разновидностей научной и технической информации.
7. Какие структурные преобразования может претерпевать информация? Охарактеризуйте каждое из этих преобразований.
8. В каких случаях говорят о декомпонированной информации? Охарактеризуйте ее и приведите структурную формулу.

9. Охарактеризуйте все виды параметрической информации и приведите схематичные изображения.

10. Постройте и охарактеризуйте методологическую схему формирования и материализации информации.

11. В каких случаях применяют геометрическую меру информации? Дайте ее краткую характеристику.

12. Как определить количество информации при помощи комбинаторной меры?

13. Почему для определения количества информации в сообщении используется логарифмическая мера?

14. Какое сообщение содержит одну двоичную единицу информации?

15. Дайте определение количества информации равной 1 биту.

16. Что такое объем информации и как его найти?

17. Что понимается под семантикой информации?

18. Как определить целесообразность информации?

19. Как определяется количество информации в сообщении?

20. Какие события называют равновероятными и неравновероятными?

21. Как найти априорную и апостериорную энтропию?

22. Что такое энтропия?

23. Как определяется энтропия в разных областях знаний?

24. Что такое энтропия источника с независимым выбором сообщений?

25. Как определяется энтропия дискретного источника с независимым выбором сообщений?

26. Что понимают под кодированием сообщения?

27. Приведите примеры простейших кодовых сообщений.

28. Какие коды называются равномерными?

29. Что называется двоичным кодом?

30. Как строится код Шеннона – Фано?

31. Как определяется число элементарных сигналов, приходящихся на одну букву сообщения?

32. Сформулировать основную теорему о кодировании.

33. Что называется декодированием сообщения?

34. Что называется блочным кодированием?

35. Представьте пример реализации блочного кодирования при построении оптимального неравномерного кода.

36. Назовите назначение и цели эффективного кодирования.

37. Поясните, за счет чего обеспечивается сжатие информации при применении эффективного кодирования.

38. Чем определяется минимальная длина кодовой комбинации при применении эффективного кодирования?

39. Как образуются корректирующие коды?

40. Объясните методику построения кода Хэмминга.

41. Что называется технической скоростью?

42. Что называется информационной скоростью?

43. Как определяется информационная скорость для равновероятных сообщений?
44. Как определяется пропускная способность канала без помех?
45. Как влияют помехи на величину пропускной способности?
46. Что утверждает теорема Шеннона для канала связи без помех?
47. Что утверждает теорема Шеннона для канала связи с помехами?
48. От чего зависит пропускная способность дискретного канала связи с помехами? Как она определяется?
49. Чему равна пропускная способность двоичного канала связи при вероятности искажения элемента сообщения 0,5?
50. От чего зависит пропускная способность непрерывного канала связи?
51. Приведите формулу для нахождения пропускной способности непрерывного канала связи.
52. Как изменяется пропускная способность непрерывного канала связи при увеличении эффективной полосы пропускания канала?
53. Какие предъявляются требования к сигналу (его статистической структуре), чтобы приблизить скорость передачи непрерывного сигнала к пропускной способности канала?
54. Как определяется энтропия непрерывного эргодического случайного процесса, её размерность?
55. Что такое эpsilon-энтропия?
56. Как вычисляется эpsilon-энтропия источника непрерывных сигналов?
57. Как определяется эpsilon-производительность источника стационарных сигналов?
58. Как определяется эpsilon-энтропия и производительность гауссовского источника?
59. Что утверждает теорема Шеннона для канала связи, на входе которого подключен источник с известной эpsilon-производительностью?
60. Как определить информацию о помехах в канале передачи информации, используя условные вероятности перехода  $p(y_j/x_i)$ ?
61. Что такое синхронный транспортный модуль?
62. Как транспортируются сигналы плезиохронной иерархии по сетям синхронной иерархии?
63. В чем отличие асинхронной передачи цифровых сигналов с помощью МАП - ячеек от синхронной передачи цифровых сигналов?
64. Укажите недостатки последовательной конкатенации. В чем заключается суть виртуальной конкатенации?
65. Какие существовали предпосылки для построения новой синхронной сети?
66. Почему в качестве основного уровня SDH не был принят уровень сети SONET?
67. Какие главные преимущества у технологии SDH перед PDH?
68. С помощью чего в SDH обеспечивается синхронная передача и

мультиплексирование?

69. В чем различие процедур мультиплексирования и демультимплексирования в системах PDH и SDH?

70. Каковы преимущества синхронного мультиплексирования?

71. Какие сигналы кроме PDH можно передавать по системам SDH?

72. Какие сети фактически организуются при помощи средств SDH?

73. Где применяются системы SDH различных уровней иерархии?

74. Расскажите об основных понятиях, используемых в системе SDH.

75. Из каких функциональных слоев состоит сеть SDH?

76. Какое назначение у каждого функционального слоя сетевой модели SDH?

77. Чем обеспечивается надежная защита трафика в системах SDH?

78. Расскажите о назначении и видах контейнеров C, VC.

79. Расскажите о назначении и видах TU, TUG, AU, AUG, AU и STM.

80. Какие операции производятся при мультиплексировании в SDH?

81. Что такое сцепки и зачем они применяются?

82. Что является технической основой для любой современной сети связи?

83. Какое основное требование предъявляется к транспортным сетям?

84. Какова структура транспортных сетей?

85. Чем отличаются тракты в сети ATM от трактов сети SDH?

86. Перечислите основные элементы транспортных сетей.

87. Каковы функции мультиплексора ввода-вывода?

88. В чём состоят функции кросс-коннектора?

89. Охарактеризуйте коды применения систем без волнового уплотнения.

90. Укажите особенности организации линейных трактов ЦСП с волновым уплотнением.

91. Охарактеризуйте коды применения систем с волновым уплотнением.

92. Основные принципы построения системы синхронизации СЦИ.

93. Основные требования к генераторам.

94. Методы защиты системы синхронизации, используемые в СЦИ.

95. Суть метода приоритетных таблиц, используемого для переключения источников синхронизации.

96. Дайте определение и опишите причины появления эффекта проскальзывания в системах связи.

97. Как влияют проскальзывания на различные виды услуг связи?

98. Дайте определения категории качества системы связи.

99. Какой показатель считается универсальным при оценке качества системы связи?

100. Укажите причины возникновения фазовых флуктуаций (джиттер и вандер).

**Шкала оценивания:** 8-ми балльная.

Критерии оценивания:

**8 баллов** (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**6-7 баллов** (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

**4-5 баллов** (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

**0-3 баллов** (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

## 1.8 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

### Раздел 6. Основы теории информации и кодирования

#### 1. Вопросы в закрытой форме.

1.1 Ширина спектра аналогового сигнала равна 2 кГц. Количество уровней квантования 128. Шаг квантования 2 В. Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а) 28 кГц;  $1/3 \text{ В}^2$
- б) 128 кГц;  $0.75 \text{ В}^2$
- в) 14 кГц;  $4/12 \text{ В}^2$
- г) 4 кГц;  $1/6 \text{ В}^2$

1.2 Ширина спектра аналогового сигнала равна 3 кГц. Длина двоичной кодовой комбинации 7. Шаг квантования 6 мВ. Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а) 42 кГц;  $3 \text{ мВ}^2$
- б) 42 кГц;  $36 \text{ мВ}^2$
- в) 21 кГц;  $3 \text{ мВ}^2$
- г) 6 кГц;  $3 \text{ В}^2$

1.3 Уровни квантования 0, 1, 2, 3, 4, 5, ... Отсчеты сигнала равны 8.2; 6.65; 0.13; 1.48. Укажите правильный порядок следования отсчетов на выходе квантователя

- а) 8; 7; 0; 1
- б) 8; 7; 1; 0
- в) 8; 7; 0; 0
- г) 8; 7; 1; 1

1.4 Уровни квантования 0, 1, 2, 3, 4, 5, .... Отсчеты сигнала равны 7.82; 0.65; 0.13; 1.148. Укажите правильный порядок следования отсчетов на выходе квантователя:

- а) 8; 1; 0; 1
- б) 8; 1; 0; 0
- в) 8; 1; 1; 1
- г) 8; 1; 1; 0

1.5 Ширина спектра аналогового сигнала равна 4 кГц. Количество уровней квантования 64. Шаг квантования 4 мВ. Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а) 48 кГц;  $4/3 \text{ мВ}^2$
- б) 8 кГц;  $4/3 \text{ мВ}^2$
- в) 48 кГц;  $4/12 \text{ мВ}^2$
- г) 8 кГц;  $4/3 \text{ мВ}^2$

1.6 Ширина спектра аналогового сигнала равна 4 кГц. Количество уровней квантования 256. Шаг квантования 12 мВ. Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а) 64 кГц;  $12 \text{ мВ}^2$
- б) 128 кГц;  $12 \text{ мВ}^2$
- в) 64 кГц;  $144 \text{ мВ}^2$
- г) 128 кГц;  $1 \text{ мВ}^2$

1.7 Ширина спектра аналогового сигнала равна 5 кГц. Количество уровней квантования 128. Шаг квантования 1,2 мВ. Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а) 70 кГц;  $0,12 \text{ мВ}^2$
- б) 70 кГц;  $12 \text{ мВ}^2$
- в) 10 кГц;  $0,12 \text{ мВ}^2$
- г) 10 кГц;  $1,2 \text{ мВ}^2$

1.8 Кодер превращает квантованный уровень в соответствующее двоичное число, т.е. в комбинацию из 3-х символов. На входе кодера уровни: 4, 7, 3, 0. Укажите верную последовательность кодовых комбинаций на выходе:

- а) 100; 111; 011; 000
- б) 100; 111; 011; 001
- в) 100; 101; 011; 000
- г) 101; 110; 011; 001

1.9 Порядок следования операций при переходе от сигнала ИКМ к аналоговому сигналу:

- а) декодирование и фильтрация (интерполяция)
- б) декодирование и дискретизация
- в) декодирование и квантование

1.10 Ширина спектра аналогового сигнала равна F. Длина двоичной кодовой комбинации n. Шаг квантования  $\Delta$ . Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а)  $2nF$ ;  $\Delta^2/12$
- б)  $2F$ ;  $\Delta^2/12$
- в)  $2nF$ ;  $\Delta^2$
- г)  $2\Delta F$ ;  $\Delta^2/4$

1.11 Частотный модулятор содержит:

- а) автогенератор и реактивный элемент, управляемый модулирующим сигналом
- б) автогенератор
- в) реактивный элемент, управляемый модулирующим сигналом

- г) автогенератор и ФНЧ
- д) резонансный контур

1.12 Блочное кодирование – это

- а) распределение символов исходного блока в определенный ряд
- б) инверсия символов исходного блока
- в) дополнение определенной последовательности проверочными битами
- г) передача информации отдельными блоками
- д) разгруппировка смежных символов и последовательности исходного блока в блок той же длины, что и исходный

1.13 Перемежение – это

- а) распределение символов исходного блока в определенный ряд
- б) инверсия символов исходного блока
- в) дополнение определенной последовательности проверочными битами
- г) передача информации отдельными блоками
- д) разгруппировка смежных символов последовательности исходного блока в блок той же длины, что и исходный

1.14 Статическая модуляционная характеристика частотного модулятора – это зависимость:

- а) частоты генерации генератора от напряжения смещения
- б) частоты генерации генератора от частоты модуляции
- в) амплитуды напряжения генератора от напряжения смещения
- г) частоты генерации генератора от несущей частоты

1.15 Назначение ФНЧ в частотном детекторе:

- а) выделить из тока диода модулирующую частоту
- б) создать модулирующую частоту в спектре тока диода
- в) усилить входной сигнал
- г) создать несущую частоту в спектре выходного тока

1.16 Ширина спектра сигнала ЧМ, в общем случае, равна:

- а)  $2\Omega(M_{\text{ч}} + 1)$
- б)  $2(M_{\text{ч}} + 1)$
- в)  $2\Omega$
- г)  $2\Omega M_{\text{ч}}$
- д)  $2M_{\text{ч}}$

1.17 Статическая характеристика детектирования частотного детектора – это зависимость:

- а) постоянной составляющей выходного тока от частоты входного сигнала

б) постоянной составляющей выходного тока от амплитуды входного сигнала

в) постоянной составляющей выходного тока от фазы входного сигнала

1.18 Рабочая точка на статической характеристике частотного детектора выбирается:

а) в середине линейного участка СХД

б) в середине линейного участка ВАХ диода

в) в любой точке нелинейного участка СХД

г) на участке насыщения СХД

1.19 Сигнал двоичной АМ при передаче 1 и 0 имеет вид:

а)  $u_1(t)=U_m \cos \omega_0 t$ ;  $u_0(t)=0$

б)  $u_1(t)=U_m \cos \omega_1 t$ ;  $u_0(t)=U_m \cos \omega_0 t$

в)  $u_1(t)=U_m \cos \omega_0 t$ ;  $u_0(t)=-U_m \cos \omega_0 t$

1.20 Сигнал двоичной ЧМ при передаче 1 и 0 имеет вид:

а)  $u_1(t)=U_m \cos \omega_0 t$ ;  $u_0(t)=0$

б)  $u_1(t)=U_m \cos \omega_1 t$ ;  $u_0(t)=U_m \cos \omega_0 t$

в)  $u_1(t)=U_m \cos \omega_0 t$ ;  $u_0(t)=-U_m \cos \omega_0 t$

1.21 Сигнал двоичной ФМ при передаче 1 и 0 имеет вид:

а)  $u_1(t)=U_m \cos \omega_0 t$ ;  $u_0(t)=0$

б)  $u_1(t)=U_m \cos \omega_1 t$ ;  $u_0(t)=U_m \cos \omega_0 t$

в)  $u_1(t)=U_m \cos \omega_0 t$ ;  $u_0(t)=-U_m \cos \omega_0 t$

1.22 Что дает кодирование источника сообщений?

а) повышение помехоустойчивости сообщения при передаче

б) устранение избыточности источника сообщений

в) сокращение объема передаваемой информации

1.23 Что дает дополнительное кодирование данных перед передачей их в канал связи?

а) повышение помехоустойчивости сообщения при передаче

б) устранение избыточности сообщений

в) сокращение объема передаваемой информации

1.24 Перемежение используется для:

а) того, чтобы запутать потенциального противника

б) защиты от помех типа «белый шум», искажающих отдельные символы

в) защиты от групповых ошибок

г) имитации шумового канала

1.25 Шаг квантования равен 1 мВ. Шум квантования равномерно распределен в диапазоне:

- а) от  $-0.5$  мВ до  $0.5$  мВ
- б) от  $-1$  мВ до  $1$  мВ
- в) от  $0$  до  $0.5$  мВ
- г) от  $0$  до  $1$  мВ

## 2. Вопросы в открытой форме

2.1 Двоичный источник выдает сообщения. Задана вероятность:  $p_1 = 0,5$ . Энтропия источника равна: \_\_\_\_\_ бит/сообщение.

2.2 Четверичный источник выдает сообщения. Заданы вероятности:  $p_1 = 0,5$ ;  $p_2 = 0,125$ ;  $p_3 = 0,25$ . Энтропия источника равна: \_\_\_\_\_ бит/сообщение.

2.3 Четверичный источник выдает сообщения. Заданы вероятности:  $p_1 = 0,5$ ;  $p_2 = 0,125$ ;  $p_3 = 0,125$ . Энтропия источника равна: \_\_\_\_\_ бит/сообщение.

2.4 Источник выдает 4 сообщения с вероятностями:  $p(A_1) = 0.14$ ,  $p(A_2) = 0.21$ ,  $p(A_3) = 0.09$ ,  $p(A_4) = 0.56$ . Соответствующие вероятностям комбинации префиксного кода равны:  $1,00,011,010$ . Средняя длина комбинации равна: \_\_\_\_\_.

2.5 Для блочного двоичного кода  $(5,3)$  количество информационных символов равно: \_\_\_\_\_.

2.6 Для блочного двоичного кода  $(5,3)$  количество проверочных символов равно: \_\_\_\_\_.

2.7 Взаимная информация определяется через \_\_\_\_\_ безусловной и условной энтропий.

2.8 \_\_\_\_\_ – это представление манипулированных радиосигналов на комплексной плоскости.

2.9 При интегрировании исходного сигнала фазовый спектр сигнала смещается на  $-90^\circ$  для \_\_\_\_\_ частот.

2.10 Для представления нулевого значения в формате с плавающей запятой мантисса должна быть \_\_\_\_\_.

2.11 Импульсная характеристика \_\_\_\_\_ фильтра – это зеркальное отображение относительно оси  $t = 0$  сигнала с некоторой задержкой.

2.12 Если принимающий фильтр настраивается на компенсацию искажения, вызванного как передатчиком, так и каналом, то он называется \_\_\_\_\_.

2.13 Теорема \_\_\_\_\_ гласит, что корреляционная функция случайного процесса и его спектральная плотность связаны друг с другом преобразованием Фурье.

2.14 Кодовое расстояние между кодовыми комбинациями 101 и 011 равно: \_\_\_\_\_.

2.15 Кодовое расстояние между кодовыми комбинациями 1101 и 0110 равно: \_\_\_\_\_.

2.16 Дискретный фильтр – это произвольная система обработки дискретного сигнала, обладающая свойствами \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

2.17 Энергия сигнала равна интегралу от \_\_\_\_\_ по всему интервалу существования сигнала.

2.18 Все пропускающие фильтры изменяют только \_\_\_\_\_ спектральных составляющих входного сигнала.

2.19 \_\_\_\_\_ задержка на частоте  $\omega$  – это задержка огибающей узкополосного сигнала со средней частотой  $\omega$ .

2.20 Системы считаются соединенными \_\_\_\_\_, если выходной сигнал первой системы служит входным сигналом для второй.

2.21 Системы считаются соединенными \_\_\_\_\_, если у них есть общий вход, и общий выходной сигнал формируется путем суммирования выходных сигналов систем.

2.22 Код содержит комбинации вида: 0000, 0101, 1111, 0001, и т.д. Общее число комбинаций равно: \_\_\_\_\_.

2.23 Код содержит комбинации вида: 000, 101, 111, 001, и т.д. Общее число комбинаций равно: \_\_\_\_\_.

2.24 Разрешенные кодовые комбинации 000, 011, 101, 110. Минимальное кодовое расстояние этого кода равно: \_\_\_\_\_.

2.25 Разрешенные кодовые комбинации 111, 011, 101, 000. Минимальное кодовое расстояние этого кода равно: \_\_\_\_\_.

### 3. Вопросы на установление правильной последовательности

3.1 Установите последовательность расчета параметров контура гетеродина

а) конденсатор переменной емкости  $C_k$  устанавливают в положение минимальной емкости и подают на вход приемника сигнал

б) вращением подстроечного сердечника катушки контура гетеродина настраивают контур по максимальному напряжению на выходе радиоприемника

в) настройка на верхней частоте диапазона вносит некоторую расстройку на нижней частоте, поэтому с генератора снова подают частоту, соответствующую нижней границе диапазона и подстраивают контур гетеродина сердечником катушки  $L_g$ .

г) на вход приемника подается АМ-сигнал, модулируемый частотой 100 Гц с глубиной модуляции 30%

д) настройка контуров преселектора на нижней частоте диапазона осуществляется подстроечным сердечником контурной катушки, а на верхней частоте – подстроечным конденсатором, после настройки на заданную частоту

е) после замены сопрягающего конденсатора необходимо заново выполнить операцию укладки диапазона гетеродина и провести полный цикл сопряжения.

ж) после сопряжения на краях диапазона проверяют точность сопряжения в середине диапазона, для чего на вход приемника подают частоту, соответствующую точке сопряжения Б и настраивают приемник по максимуму выходного напряжения.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

3.2 Установите последовательность расположения диапазона длины волн в порядке убывания

а) гектометровые

б) сантиметровые

в) инфракрасные

г) мириаметровые

д) децимиллиметровые

1.	2.	3.	4.	5.

3.3 На входе оптимальных приемников сигналов ДАМ, ДЧМ, ДФМ на согласованных фильтрах отношение энергии посылки к спектральной плотности энергии белого шума одинаково. Укажите верную последовательность видов модуляции, расположенных в порядке убывания помехоустойчивости:

а) ДФМ, ДЧМ, ДАМ

б) ДАМ, ДЧМ, ДФМ

в) ДАМ, ДФМ, ДЧМ

г) ДФМ, ДАМ, ДЧМ

1.	2.	3.	4.

3.4 Установите последовательность расположения диапазона длины волн в порядке возрастания

а) километровые

б) декаметровые

в) дециметровые

г) метровые

д) миллиметровые

1.	2.	3.	4.	5.

3.5 Установите последовательность процесса явления интермодуляции

а) на спектре сигнала на выходе первого усилительного каскада выше или ниже принимаемой частоты будут подаваться эти частоты

б) на вход радиоприемного устройства воздействуют две помехи с частотами  $f_1$  и  $f_2$

в) на вход приемника подается два гармонических сигнала, настроенных на частоты второго и четвертого соседних каналов

1.	2.	3.

3.6 Укажите верную последовательность компонентов в принципиальной схеме двухполупериодного демодулятора огибающей АМ-сигнала

а) диодный мост

б) трансформатор

в) сглаживающий конденсатор

г) нагрузочный резистор

1.	2.	3.	4.

3.7 Укажите верную последовательность форматирования аналоговой информации при передаче видеосигналов

а) квантование

б) кодирование

в) дискретизация

1.	2.	3.

3.8 Укажите верную последовательность блоков в структурной схеме некогерентного демодулятора сигнала АМ-2

- а) детектор огибающей
- б) фильтр нижних частот
- в) дискретизатор со схемой тактовой синхронизации
- г) согласованный с  $A(t)$  фильтр
- д) схема решения

1.	2.	3.	4.	5.

3.9 Укажите верную последовательность процесс нахождения спектра сигнала при АМ-модуляции

- а) построение зеркального отображения спектра в области отрицательных частот
- б) уменьшить в спектре в двое амплитуды всех гармонических составляющих, за исключением постоянной составляющей
- в) сдвинуть спектр по оси частот вправо на величину несущей

1.	2.	3.

3.10 Укажите верную последовательность функциональных блоков для формирования опорного ФМ – сигнала по методу А.А. Пистолькорса

- а) фильтр, настроенный на частоту  $2\omega_0$
- б) удвоитель частоты по модулю 2
- в) делитель частоты по модулю 2

1.	2.	3.

3.11 Укажите верную последовательность функциональных узлов в структурной схеме типового суммирующего ШИМ-модулятора

- а) интегратор сигнала
- б) сумматор модулирующего сигнала с несущей частотой
- в) генератор прямоугольных импульсов
- г) компаратор сигналов

1.	2.	3.	4.

3.12 Укажите верную последовательность функциональных узлов в обобщенной структурной схеме простейшего ФИМ-детектора

- а) преобразователь ФИМ сигнала в ШИМ
- б) амплитудный ограничитель
- в) фильтр нижних частот

1.	2.	3.

--	--	--

3.13 Укажите верную последовательность функциональных узлов в структурной схеме импульсно-фазового модулятора

- а) схема сравнения несущей с модулирующим сигналом
- б) генератор линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН)
- в) резонансный усилитель
- г) формирователь сигналов с выделением переднего фронта импульсов
- д) формирователь импульсов одинаковой длительности

1.	2.	3.	4.	5.

3.14 Укажите верную последовательность параметров ЧМ-сигнала, описываемого формулой:  $u(t)=0.02\cos(3140t+0.3\sin 20t)$

- а)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  рад/с
- б)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=3140$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  рад/с
- в)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  Гц
- г)  $U_m=0.3$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.02$ ;  $\Omega=20$  рад/с

1.	2.	3.	4.

3.15. Укажите верную последовательность параметров ЧМ-сигнала, описываемого формулой:  $u(t)=5\cos(6280t+3\sin 628t)$

- а)  $U_m=5$  В;  $f_0=1$  кГц;  $M_q=3$ ;  $F=100$  Гц
- б)  $U_m=5$  В;  $f_0=1000$  рад/с;  $M_q=3$ ;  $\Omega=628$  рад/с
- в)  $U_m=5$  В;  $f_0=1$  кГц;  $M_q=3$ ;  $\Omega=628$  Гц
- г)  $U_m=3$  В;  $f_0=1$  кГц;  $M_q=5$ ;  $\Omega=628$  рад/с

1.	2.	3.	4.

3.16 Установите верную последовательность процесса преобразования дискретного сообщения в сигнал:

- а) первичный сигнал
- б) выходной код
- в) модулированный сигнал

1.	2.	3.

3.17 Укажите верную последовательность параметров ЧМ-сигнала, описываемого формулой:  $u(t)=0.02\cos(3140t+0.3\sin 20t)$

- а)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  рад/с
- б)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=3140$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  рад/с
- в)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  Гц
- г)  $U_m=0.3$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.02$ ;  $\Omega=20$  рад/с

1.	2.	3.	4.

3.18 Укажите верную последовательность параметров ЧМ-сигнала, описываемого формулой:  $u(t)=5\cos(6280t +3\sin628t)$

- а)  $U_m=5$  В;  $f_0 = 1$  кГц;  $M_q=3$ ;  $F = 100$  Гц
- б)  $U_m=5$  В;  $f_0 = 1000$  рад/с;  $M_q=3$ ;  $\Omega =628$  рад/с
- в)  $U_m=5$  В;  $f_0 = 1$  кГц;  $M_q=3$ ;  $\Omega = 628$  Гц
- г)  $U_m=3$  В;  $f_0 = 1$  кГц;  $M_q=5$ ;  $\Omega = 628$  рад/с

1.	2.	3.	4.

3.19 Укажите верную последовательность блоков на структурной схеме приемника системы связи:

- а) входное устройство, демодулятор, декодер, получатель сообщения
- б) выходное устройство, модулятор, декодер, получатель сообщения
- в) входное устройство, демодулятор, кодер, получатель сообщения
- г) входное устройство, демодулятор, кодек, получатель сообщения
- д) входное устройство, модем, декодер, получатель сообщения

1.	2.	3.	4.	5.

3.20 Укажите верную последовательность частот спектра амплитудно-модулированного сигнала, заданного выражением  $U(t)=10\cdot[1+\cos(628\cdot t)]\cdot\cos(31400\cdot t)$

- а) 4.9 кГц; 5 кГц; 5.1 кГц
- б) 100 Гц; 5000 Гц
- в) 5 кГц; 0.1 кГц
- г) 5000 Гц; 100 Гц; 5 кГц

1.	2.	3.	4.

3.21 Установите верную последовательность элементов структурной схемы подсистемы цифрового тракта передачи информации на основе модема

- а) модулятор
- б) кодер источника
- в) канальный кодер
- г) источник

1.	2.	3.	4.

3.22 Установите верную последовательность элементов структурной схемы подсистемы цифрового тракта передачи информации на основе модема

- а) канальный декодер

- б) декодер источника
- в) демодулятор
- г) получатель информации

1.	2.	3.	4.

3.23 Установите верную последовательность функций оптимального демодулятора М-позиционного сигнала

- а) вычисление координат сигнала  $z(t)$  в пространстве канальных символов
- б) декодирование модуляционного канала
- в) вычисление квадратов расстояний между сигналами  $z(t)$  и  $s_i(t)$  в пространстве канальных символов
- г) принятие решения по минимальному значению

1.	2.	3.	4.

3.24 Установите верную последовательность основных узлов ЧМ-детектора, через которые последовательно проходит детектируемый сигнал

- а) избирательная линейная цепь
- б) амплитудный ограничитель ЧМ-сигнала
- в) амплитудный детектор

1.	2.	3.

3.25 Установите последовательность пунктов алгоритма выбора режима работы активного элемента в преобразователе частоты

- а) реализация максимального коэффициента передачи
- б) достижение минимального уровня побочных продуктов преобразования, внутренних шумов, минимальной связи с гетеродином и радиочастотным трактом
- в) достижение минимального уровня побочных продуктов преобразования

1.	2.	3.

#### **4. Вопросы на установление соответствия.**

4.1 Установите соответствие между длиной кодовой комбинации сигнала ИКМ и количеством уровней квантования

Длина кодовой комбинации	Уровень квантования
1. 256	а) 8
2. 16	б) 4
3. 128	в) 7

4. 64	г) 6
	д) 5
	е) 9

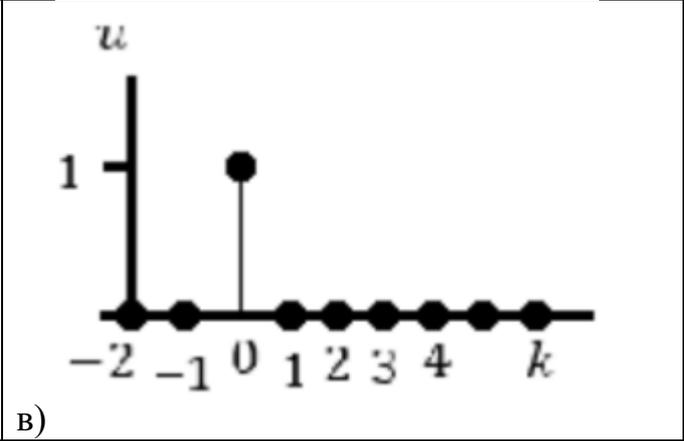
4.2 Установите соответствие для групп мероприятий по защите от внешних помех.

Группа мероприятий	Тип мероприятий
1. 1-я группа	а) Мероприятия, направленные на ослабление помех в месте их возникновения.
2. 2-я группа	б) Мероприятия, направленные на выбор ансамбля сигналов и построение приемника с целью предупреждения внешних помех и снижения вероятностей ошибки.
3. 3-я группа	в) Мероприятия, направленные на воспрепятствование возникновению помех на входе демодулятора

4.3 Установите соответствие между типом дискретного сигнала и временной диаграммой

Тип дискретного сигнала	Временная диаграмма
1. Дискретизированный сигнал	<p>а)</p>
2. Единичный дискретный импульс	<p>б)</p>

3. Дискретная функция



4.4 Установите соответствие между полосой пропускания канала  $F$ , отношением сигнал/шум  $P_c / P_{ш}$  и пропускной способностью

1.	$F=1$ кГц и $P_c/P_{ш}=7$	а)	3000 бит/с
2.	$F=1$ кГц и $P_c/P_{ш}=15$	б)	4000 бит/с
3.	$F=2$ кГц и $P_c/P_{ш}=3$	в)	3500 бит/с
4.	$F=2$ кГц и $P_c/P_{ш}=31$	г)	10000 бит/с
		д)	11000 бит/с
		е)	2000 бит/с

4.5 Установите соответствие между кодовыми комбинациями и их основанием кода и длиной

1.	-10, 01, 11, -1-1, ....	а)	3, 2
2.	001, 110, 010, 111, ...	б)	2, 3
3.	1, 0, -1, -2	в)	4, 1
		г)	1, 4
		д)	2, 2

4.6 Установите соответствие между общим числом комбинаций кода, его основанием и длиной кодовой комбинации

1.	2, 2	а)	4
2.	3, 4	б)	81
3.	4, 2	в)	16
4.	2, 5	г)	32
		д)	64

4.7 Установите соответствие между названием закона распределения и формулой для определения соответствующей ему плотности распределения вероятностей

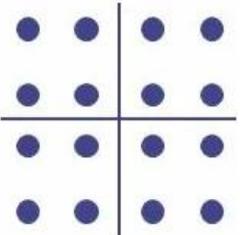
1.	Нормальный	а)	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)$
----	------------	----	---

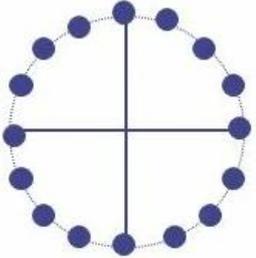
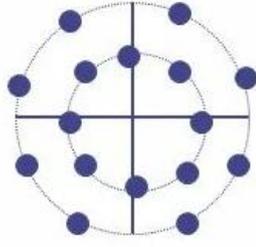
2.	Релея	б)	$\frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right), x \geq 0$
3.	Равномерный	в)	$\frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$
		г)	$\alpha\beta x^{\alpha-1} \exp(-\beta x^\alpha), x \geq 0$

4.8 Установите соответствие между названием закона распределения и формулой для определения соответствующих ему моментов

1.	Нормальный	а)	$m_1 = a, \mu_2 = \sigma^2,$ $\mu_3 = 0, \mu_4 = 3\sigma^4$
2.	Релея	б)	$m_1 = \sigma\sqrt{\pi/2}, m_2 = 2\sigma^2,$ $\mu_2 = \frac{4-\pi}{2}\sigma^2, \mu_3 \cong 0,63\sigma^3,$ $\mu_4 \cong 2,7\sigma^4$
3.	Равномерный	в)	$m_1 = \frac{a+b}{2}, \mu_2 = \frac{(b-a)^2}{12},$ $\mu_3 = 0, \mu_4 = \frac{1}{80}(b-a)^4$
		г)	$m_1 = 1/\lambda, m_2 = 2/\lambda^2,$ $\mu_2 = 1/\lambda^2, \mu_3 = 2/\lambda^3,$ $\mu_4 = 9/\lambda^4$

4.9 Установите соответствие между типом манипуляции и сигнальным созвездием

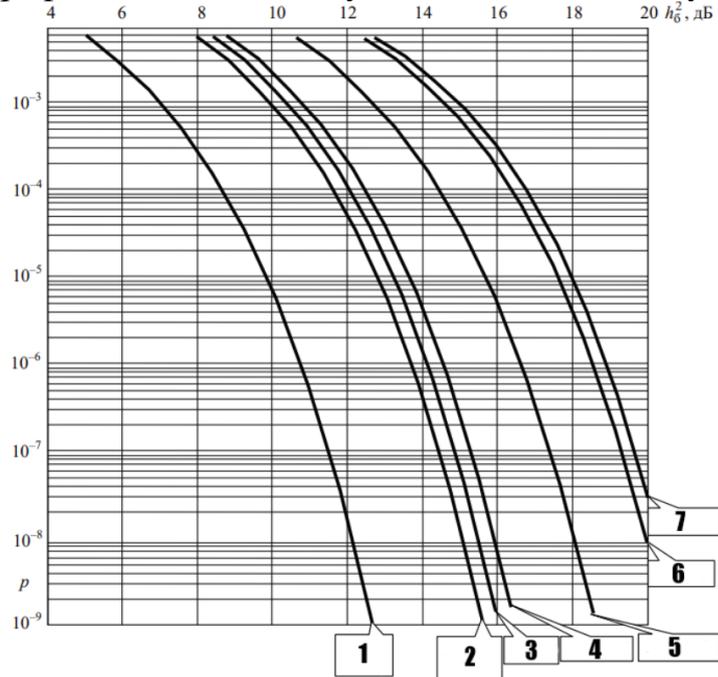
Тип манипуляции	Сигнальное созвездие
1. 16PSK	 <p>а)</p>

2. 16APSK	 <p>б)</p>
3. 16QAM	 <p>в)</p>

4.10. Установите соответствие между модулирующей и несущей частотами и частотами составляющих спектра АМ-сигнала

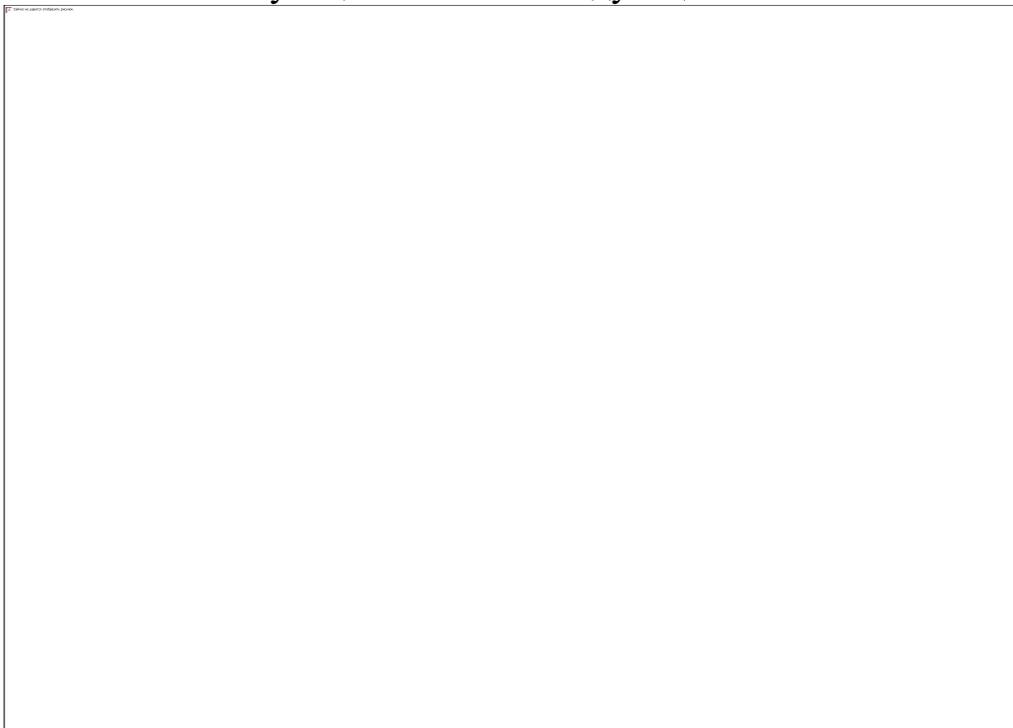
Модулирующая и несущая частоты	Частоты составляющих спектра АМ-сигнала
1. 50 Гц, 1000 Гц	а) 950 Гц, 1000 Гц, 1050 Гц
2. 200 Гц, 5000 Гц	б) 4800 Гц, 5000 Гц, 5200 Гц
3. 628 рад/с, 6280 рад/с	в) 900 Гц, 1000 Гц, 1100 Гц
	г) 950 Гц, 1050 Гц, 1100 Гц
	д) 4850 Гц, 5200 Гц, 5400 Гц
	е) 960 Гц, 1000 Гц, 1060 Гц

4.11 На рисунке представлен график помехоустойчивости оптимальных демодуляторов сигналов цифровой модуляции. Установите соответствие для пронумерованных графиков и соответствующих им типов модуляций.



Номер графика	Тип модуляции
1.1	а) КАМ-64
2.2	б) КАМ-32
3.3	в) КАМ-16
4.4	г) ФМ-16
5.5	д) ФМ-8
6.6	е) ФМ-2, ФМ-4
7.7	ж) АМ-2, ЧМ-2

4.12 На рисунке представлен график помехоустойчивости оптимальных демодуляторов двоичных Установите соответствие для пронумерованных графиков и соответствующих им типов модуляций.



Номер графика	Тип модуляции
1.1	а) ФРМ-2 кг
2.2	б) ФРМ-2 нкг
3.3	в) ФМ-2
4.4	г) АМ-2, ЧМ-2 нкг
5.5	д) АМ-2, ЧМ-2 кг

4.13 Установите соответствие между характеристикой и её графической интерпретацией.

Характеристика	Графическая интерпретация
----------------	---------------------------

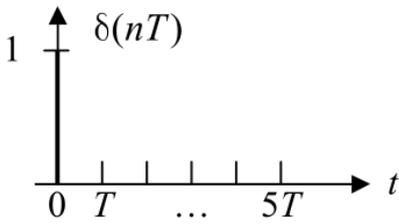
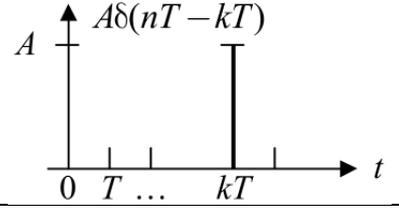
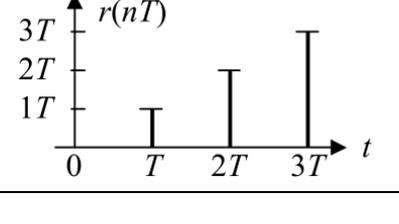
<p>1. Динамическая модуляционная характеристика</p>	<p>а)</p>
<p>2. Статическая модуляционная характеристика</p>	<p>б)</p>
<p>3. Частотная модуляционная характеристика</p>	<p>в)</p>

4.14 Установите соответствие между типом модуляции и их характеристикой

<p>1. Прямой метод при ФМ</p>	<p>а) преобразование частотной модуляции в фазовую</p>
-------------------------------	--

2. Косвенный метод при ФМ	б) непосредственное воздействие на колебательную систему автогенератора, определяющую частоту колебаний
3. Прямой метод при ЧМ	в) воздействие на ВЧ усилитель или умножитель частоты, т.е. на электрические цепи, определяющие фазу высокочастотных колебаний
4. Косвенный метод при ЧМ	г) преобразование фазовой модуляции в частотную

4.15 Установите соответствие между функциями базовых сигналов в цифровых фильтрах и их графической интерпретацией

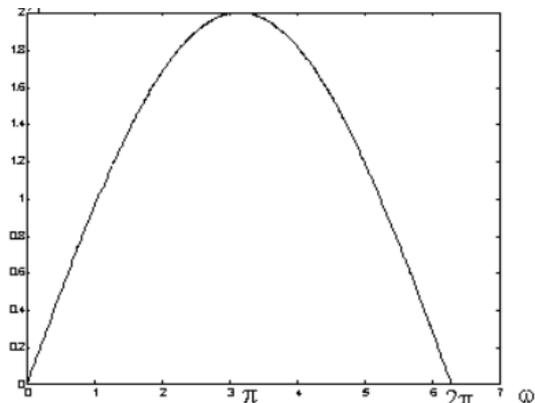
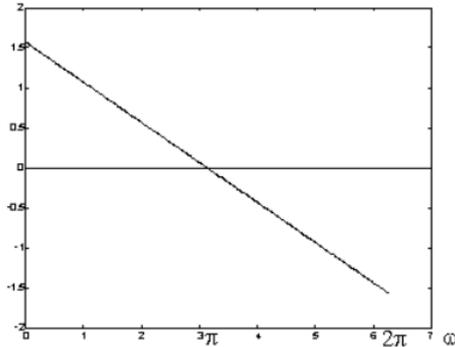
Базовый сигнал	Графическая интерпретация
1. Единичный импульс (ЕИ)	а) 
2. Задержанный и масштабированный ЕИ	б) 
3. Единичная ступенчатая функция (можно сдвигать и масштабировать)	в) 
4. Единичная наклонная функция	г) 

4.16 Установите соответствие между функциями базовых сигналов в цифровых фильтрах и их математической интерпретацией

Базовый сигнал	Математическая интерпретация
1. Единичный импульс (ЕИ)	а)

		$\delta(nT) = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$
2. Задержанный и масштабированный ЕИ	б)	$A\delta(nT - kT) = \begin{cases} A, & n = k \\ 0, & n \neq k \end{cases}$
3. Единичная ступенчатая функция (можно сдвигать и масштабировать)	в)	$r(nT) = \begin{cases} nT, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$
4. Единичная наклонная функция	г)	$u(nT) = \begin{cases} 1, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$ $\delta(nT) = u(nT) - u(nT - T)$

4.17 Установите соответствие между характеристикой фильтра и её графической зависимостью

Характеристика фильтра	Графическая зависимость
1. АЧХ КИХ-фильтра	а) 
2. ФЧХ КИХ-фильтра	б) 

4.18 Установите соответствие между формой реализации КИХ-фильтра и структурной схемой

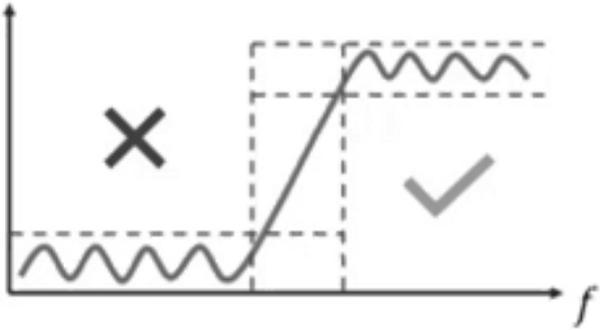
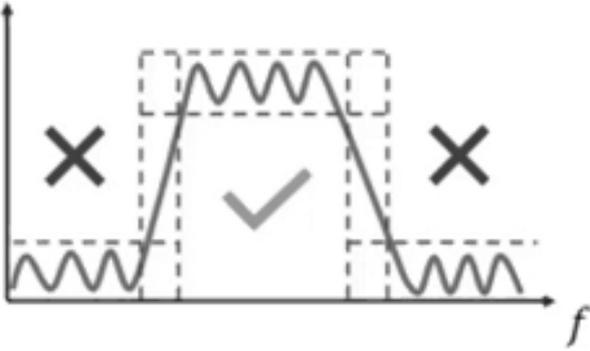
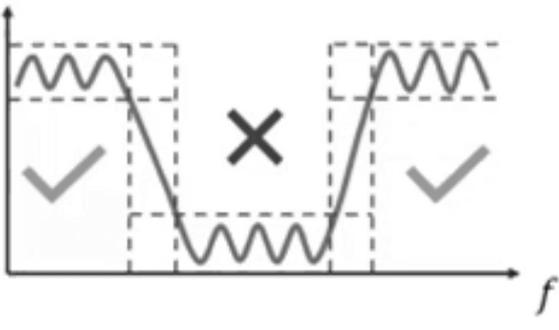
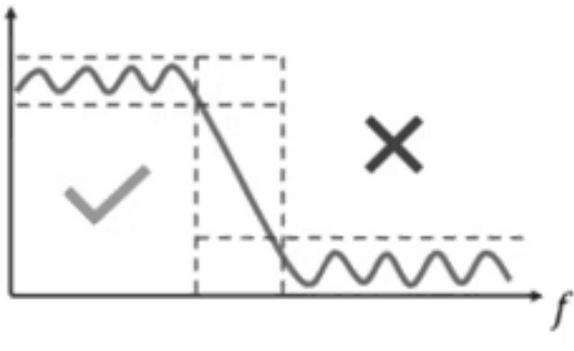
Форма реализации КИХ-фильтра	Структурная схема
1. Прямая форма КИХ-фильтра	а)
2. Каскадная форма построения КИХ-фильтра	б)
3. Структура КИХ фильтра на основе быстрой свертки	в)

4.19 Установите соответствие между типом преобразования Фурье и его математической интерпретацией

Преобразование Фурье	Математическая интерпретация
1. Прямое	а) $x(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) e^{j\frac{2\pi}{N}kn}, n = \overline{0, N-1}$
2. Обратное	б) $X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}, k = \overline{0, N-1}$

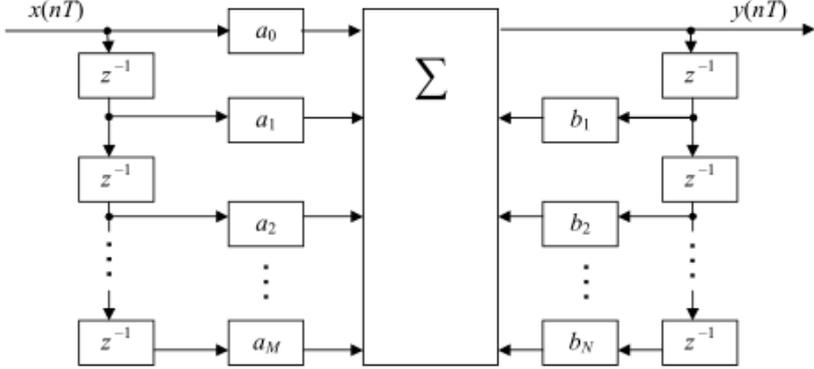
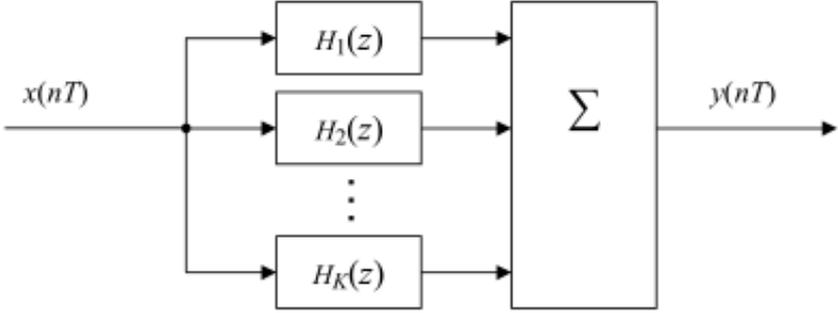
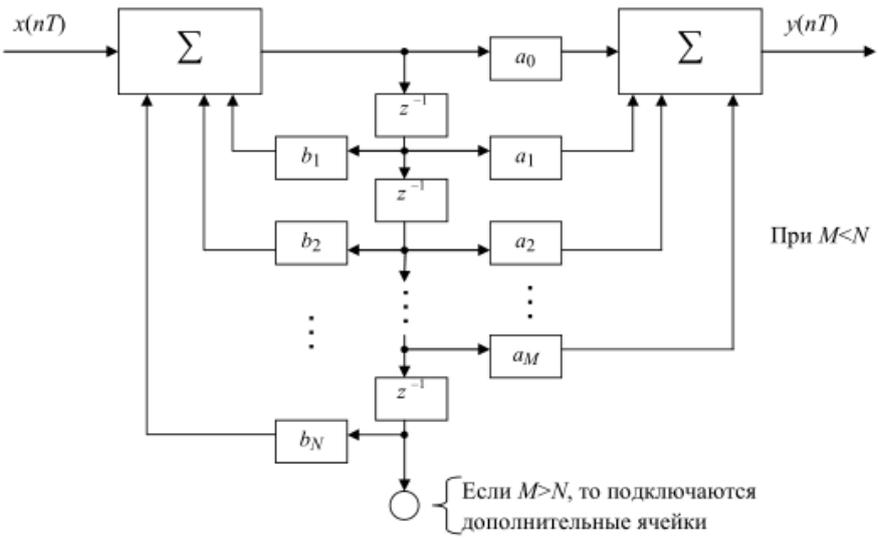
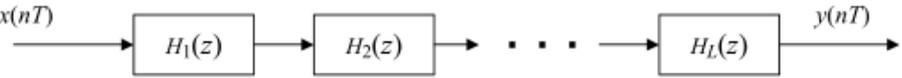
4.20 Установите соответствие между типом цифрового фильтра и графической интерпретацией его амплитудно-частотной характеристикой

Тип цифрового фильтра	Графическая интерпретация амплитудно-частотной характеристики

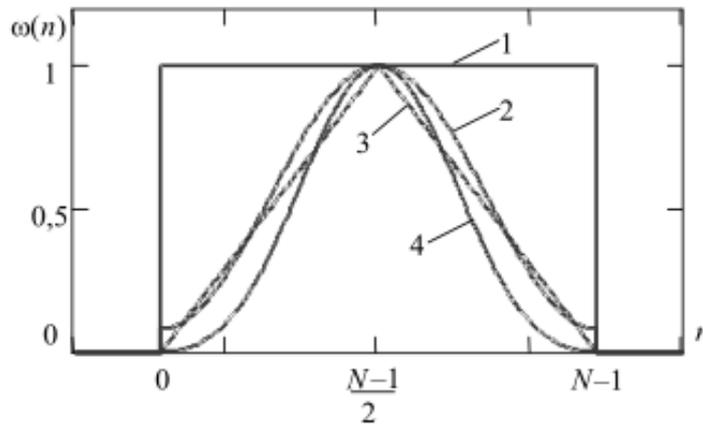
1. ФНЧ	 <p>a)</p>
2. ФВЧ	 <p>б)</p>
3. Полосно-пропускающий фильтр	 <p>в)</p>
4. Полосно-заграждающий фильтр	 <p>г)</p>

4.21 Установите соответствие между формами реализации линейного цифрового фильтра и структурно-функциональной схемой

Форма реализации линейного цифрового фильтра	Структурно-функциональная схема
--	---------------------------------

<p>1. Последовательная (каскадная) форма линейного цифрового фильтра</p>	<p>а)</p> 
<p>2. Параллельная форма реализации линейного цифрового фильтра</p>	<p>б)</p> 
<p>3. Каноническая форма реализации линейного цифрового фильтра</p>	<p>в)</p> 
<p>4. Основная (прямая) форма реализации линейного цифрового фильтра</p>	<p>г)</p> 

4.22 Установите соответствие между различными видами временных окон, представленных на рисунке



1.	а) временное окно Блэкмана
2.	б) временное окно Хемминга
3.	в) временное окно Бартлетта
4.	г) временное окно Дирихле

4.23 Установите соответствие между кодовыми комбинациями и кодовым расстоянием

Кодовые комбинации	Кодовое расстояние
1. 0011 и 0101	а) 2
2. 100101 и 010100	б) 3
3. 0011 и 1100	в) 4
4. 001001 и 001001	г) 0
	д) 1
	е) 5

4.24 Проверочные символы корректирующего кода (5,3) образуются по правилу:  $a_4 = a_1 \oplus a_2$ ;  $a_5 = a_1 \oplus a_2 \oplus a_3$ . Установите соответствие между проверочными символами (справа) и информационной комбинацией (слева)

Информационные комбинации	Проверочные символы
1. 000	а) 00
2. 010	б) 11
3. 101	в) 10
	г) 01
	д) 100
	е) 001

4.25 Установите соответствие между значениями модулирующей частоты и шириной спектра АМ-сигнала:

Значения модулирующей частоты	Ширина спектра АМ-сигнала
1. 100 Гц	а) 200 Гц
2. 200 Гц	б) 400 Гц
3. 1000 Гц	в) 3000 Гц
4. 15 Гц	г) 2000 Гц
	д) 30 Гц

	е) 45 Гц
	ж) 100 Гц

**Шкала оценивания:** 8-ми балльная.

**Критерии оценивания:**

Тест состоит из 20 вопросов (по 5 вопросов в открытой форме, в закрытой форме, на установление правильной последовательности и на установление соответствия), выбранных случайным образом из банка тестовых заданий. Процент правильных ответов переводится в баллы БРС и 5-балльную шкалу следующим образом:

- **85-100%** – **8 баллов** соответствует оценке «отлично»;
- **70-84%** – **6-7 баллов** – оценке «хорошо»;
- **50-69%** – **4-5 баллов** – оценке «удовлетворительно»;
- **0-49%** – **0-3 баллов** – оценке «неудовлетворительно»

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

4 семестр обучения (экзамен)

### 2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

#### 1. Вопросы в закрытой форме

1.1 В какой физической величине измеряется скл вершины импульса?

- а) Градусы
- б) Герц
- в) Вольт
- г) Ни в одной из выше перечисленных величин

1.2 Как называется соединение трех элементов, одни выводы которых соединены одной точкой, а оставшиеся подключены ко входам трехполюсника.

- а) Звезда
- б) Мост
- в) Треугольник
- г) Ветвь

1.3 Чему равно количество уравнений токов в соответствии с первым законом Кирхгофа?

- а)  $N_{\text{узлов}} + 1$
- б)  $N_{\text{узлов}} - 1$
- в)  $N_{\text{узлов}}$
- г)  $N_{\text{узлов}} * 2$

1.4 Чему равно значение полного сопротивления нагрузки цепи, если значение суммарного тока цепи равно 1 А, а полная мощность цепи равна 200 Вт?

- а) 2 кОм
- б) 20 Ом
- в) 200 Ом
- г) 2 Ом

1.5 В какой форме должен быть представлен гармонический сигнал при определении комплексной амплитуды?

- а) Каноническая
- б) Алгебраическая
- в) Показательная
- г) Неявная

1.6 Чему равен ключевой аргумент комплексного сопротивления?

- а) Произведению напряжения и тока
- б) Разности фаз между напряжением и током
- в) Сдвигу фаз между напряжением и током
- г) Ни одному из представленных отношений

1.7 Какая величина является обратной сопротивлению?

- а) ЭДС
- б) Емкость
- в) Заряд
- г) Проводимость

1.8 Для какого закона справедливо выражение  $W_R = RI^2(t - t_2)$  при  $I(t) = I = const$ ?

- а) Второй закон Кирхгофа
- б) Закона Ома
- в) Закон Джоуля-Ленца
- г) Закон Максвелла

1.9 Какие элементы электрических цепей относятся к активным?

- а) Резистор
- б) Конденсатор
- в) Катушка индуктивности
- г) Ни один из вышеперечисленных

1.10 Как называется участок цепи, образованный последовательно соединенными элементами?

- а) Узел
- б) Ветвь
- в) Контур
- г) Мост

1.11 Как называется величина, характеризующая разность потенциалов на концах сопротивления?

- а) Сила тока
- б) Проводимость
- в) Падение напряжения
- г) Паразитная емкость

1.12 Как называется активный четырехполюсник, содержащий хотя бы один независимый источник?

- а) Автономный
- б) Зависимый
- в) Нелинейный

г) Линейный

1.13 Какая из характеристик отражает отклик линейной цепи при нулевых начальных условиях на воздействия в виде функции включения?

- а) переходная
- б) импульсная
- в) временная
- г) ни одна из вышеперечисленных

1.14 Чему равна постоянная времени цепи первого порядка?

- а)  $\frac{1}{p}$
- б)  $\frac{1}{2p}$
- в)  $\frac{1}{p} + 1$
- г)  $-\frac{1}{p}$

1.15 Чему равна постоянная времени RC-цепи?

- а)  $R \cdot C$
- б)  $\frac{R}{C}$
- в)  $\frac{R^2}{C}$
- г)  $\frac{R}{C^2}$

1.16 Чему равна мнимая составляющая комплексной мощности?

- а)  $\frac{3}{2} UI \sin(\varphi)$
- б)  $UI \sin(\varphi)$
- в)  $\frac{1}{2} UI \sin(\varphi)$
- г)  $\sqrt{UI \sin(\varphi)}$

1.17 На каком законе базируется метод контурных токов?

- а) Закон Джоуля-Ленца
- б) Первый закон Кирхгофа
- в) Закон Максвелла
- г) Ни на одном из вышеперечисленных

1.18 Чему равно значение комплексного индуктивного сопротивления?

- а)  $\omega L$
- б)  $j\omega L$
- в)  $2\omega L$
- г)  $I\omega L$

1.19 Чему равно значение средней мощности за период?

- а)  $UI\cos(\varphi)$
- б)  $UI$
- в)  $I^2R$
- г)  $\frac{U}{I}$

1.20 Чему равно значение потокосцепления самоиндукции, если поток для все витков одинаков?

- а)  $\Phi$
- б)  $N \cdot \Phi$
- в)  $2\Phi$
- г)  $\Phi^2$

1.21 Какая формула соответствует закону Ома для комплексных амплитуд?

- а)  $U = ZI_m$
- б)  $U = IR$
- в)  $U = I^2R$
- г)  $U = Z^2I_m$

1.22 На какой угол сдвинуты начальные фазы источников в трехфазной сети?

- а) 90
- б) 120
- в) 180
- г) 0

1.23 Чему равно значение запасенной энергии в емкости?

- а)  $CU^2$
- б)  $\frac{C}{U}$
- в)  $\sqrt{CU}$
- г)  $\frac{CU^2}{2}$

1.24 Чему равно значение индуктивности в общем виде?

- а)  $\psi$
- б)  $\psi \cdot i_L$
- в)  $\frac{\psi}{i_L}$
- г)  $\psi^2 \cdot i_L$

1.25 Чему равно значение комплексной амплитуды гармонического сигнала?

- а)  $\frac{2S}{e^{j\psi}}$
- б)  $S \cdot e^{2j\psi}$

- в)  $\frac{S}{e^{j\psi}}$   
г)  $S \cdot e^{j\psi}$

## 2. Вопросы в открытой форме

2.1 Процесс синтеза электрического по рабочему ослаблению включает в себя аппроксимацию и \_\_\_\_\_.

2.2 При анализе электрических цепей применяют два подхода: информационный и \_\_\_\_\_.

2.3 Точка вольт-амперной характеристики с реальным значением параметра элемента называется \_\_\_\_\_.

2.4 Форма математической записи закона Джоуля-Ленца является \_\_\_\_\_.

2.5 Потокосцепление самоиндукции равно алгебраической сумме \_\_\_\_\_.

2.6 Если параметр хотя бы одного элемента изменяется во времени, то такую цепь называют \_\_\_\_\_.

2.7 Активная мощность численно равна постоянной \_\_\_\_\_.

2.8 Полоса частот, в которой фильтр оказывает наименьшее ослабление частот, называется полосой \_\_\_\_\_.

2.9 Полоса частот, в которой фильтр оказывает наибольшее ослабление частот, называется полосой \_\_\_\_\_.

2.10 Область между полосой пропускания и задерживания называется \_\_\_\_\_.

2.11 Четырехполюсники, служащие для компенсации линейных искажений, называются \_\_\_\_\_.

2.12 Четырехполюсники, которые имеют в некотором диапазоне частот заданную фазо-частотную характеристику или постоянное групповое время пробега, называются линиями \_\_\_\_\_.

2.13 Входное сопротивление цепи рассчитывается при помощи закона \_\_\_\_\_.

2.14 Если на графе указано направление токов, то граф считается \_\_\_\_\_.

2.15 Если граф не может быть изображен без пересечения ветвей, то он не является \_\_\_\_\_.

2.16 Любое скачкообразное изменение топологии цепи называется \_\_\_\_\_.

2.17 Неустановившиеся процессы в цепи при смене режимов называются \_\_\_\_\_.

2.18 Для количественной оценки взаимного влияния контуров применяется понятие коэффициента \_\_\_\_\_.

2.19 Отклик линейной электрической цепи на совокупность воздействий равен \_\_\_\_\_ откликов на каждое из воздействий.

2.20 Если параметры всех элементов цепи не изменяются во времени, то такая цепь называется \_\_\_\_\_.

2.19 Среднее значение мощности за период называют \_\_\_\_\_.

2.22 Зависимость комплексной частотной характеристики от частоты цепи называют \_\_\_\_\_.

2.23 В простейших трехфазных источниках питания цепей фазы \_\_\_\_\_.

2.24 Для расчета потребляемой мощности двухполюсником необходимо определить действующие значения амплитуд и \_\_\_\_\_.

2.25 Бесконечное значение силы тока цепи достигается при возникновении \_\_\_\_\_.

### ***3. Вопросы на установление правильной последовательности***

3.1 Установите последовательность пунктов алгоритма расчета цепи методом эквивалентного генератора.

а) Удаление расчетного узла из общей схемы с последующим расчетом ЭДС и сопротивления соседних узлов

б) Расчет эквивалентной ЭДС генератора без учета источников тока с учетом всех падений напряжений

в) Вычисление тока и эквивалентной ЭДС расчетного узла

г) Расчет эквивалентного сопротивления генератора

1	2	3	4

3.2 Установите последовательность пунктов алгоритма расчета цепи методом наложения.

- а) Определение направлений и сил всех токов узлов схемы
- б) Объединение всех узлов схемы единым источником ЭДС
- в) Алгебраическое суммирование частичных токов

1	2	3

3.3 Установите последовательность расчета частотной характеристики рабочего ослабления фильтра методом Баттерворта.

- а) Построение графика частотных характеристик фильтра
- б) Вычисление функции фильтрации
- в) Применение аппроксимации по Баттерворту
- г) Вычисление функции рабочего ослабления в фильтре

1	2	3	4

3.4 Установите последовательность пунктов алгоритма реализации схемы фильтра ФНЧ методом Дарлингтона.

- а) Определение аппроксимированной функции рабочей постоянной передачи
- б) Аппроксимация функции по Баттерворту или Чебышеву с учетом функций фильтраций для двух методов
- в) Вычисление активного входного сопротивления цепи

1	2	3

3.5 Установите последовательность пунктов расчета сложных электрических цепей методом применения законов Кирхгофа.

- а) Формирование системы уравнений токов и ЭДС
- б) Определение сопротивлений узлов
- в) Определение количества ветвей и узлов цепи
- г) Построение древа-графа без замкнутых контуров

1	2	3	4

3.6 Установите последовательность пунктов, выполняемых при расчете режимов линейных цепей методом комплексных амплитуд.

- а) составление интегро-дифференциального уравнения равновесия цепи

- б) Решение алгебраических уравнений для поиска комплексных амплитуд
- в) Решение гармонических функций времени
- г) Замена гармонических функций на комплексные функции

1	2	3	4

3.7 Установите последовательность пунктов алгоритма расчета электрических цепей методом контурных токов.

- а) Определение контурных токов
- б) Построение системы уравнений для расчета контуров
- в) Вычисление алгебраической суммы
- г) Определение токов ветвей

1	2	3	4

3.8 Установите последовательность пунктов алгоритма расчета цепей методом узловых напряжений.

- а) Определение базисного узла с нулевым потенциалом
- б) Расчет общей проводимости
- в) Определение системы уравнений по первому закону Кирхгофа
- г) Расчет узловых проводимостей
- д) Расчет матрицы
- е) Расчет токов в узлах цепи
- ж) Расчет узловых напряжений

1	2	3	4	5	6	7

3.9 Установите последовательность расположения элементов электрической принципиальной схемы ненагруженного усилительного каскада с внутренней резистивной нагрузкой.

- а) Интегрирующая цепь
- б) Схема обратной связи
- в) Источник постоянного тока
- г) Токозадающий резистор
- д) Операционный усилитель

1	2	3	4	5

3.10 Установите последовательность расположения функциональных блоков структурной схемы типового операционного усилителя.

- а) Входной каскад
- б) Блок ограничителя тока цепи
- в) Усилитель напряжения

- г) Дифференциальный усилитель
- д) Выходной каскад

1	2	3	4	5

3.11 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы инвертирующего усилителя.

- а) Токозадающий резистор опорного напряжения
- б) Токозадающий резистор входного напряжения
- в) Стягивающий резистор
- г) Операционный усилитель
- д) Активная нагрузка
- е) Обратная связь

1	2	3	4	5	6

3.12 Установите последовательность расчета выходного напряжения инвертирующего усилителя на базе операционного усилителя.

- а) Расчет напряжения на неинвертирующем входе
- б) Расчет напряжения на инвертирующем входе
- в) Расчет тока в цепи резисторов инвертирующего входа
- г) Расчет выходного напряжения

1	2	3	4

3.13 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы инвертирующего сумматора на операционном усилителе.

- а) Операционный усилитель
- б) Обратная связь
- в) Блок резисторов
- г) Активная нагрузка

1	2	3	4

3.14 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы интегратора на операционном усилителе.

- а) Интегрирующая RC-цепь
- б) Обратная связь
- в) Операционный усилитель
- г) Активная нагрузка

1	2	3	4

3.15 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы дифференциатора на операционном усилителе.

- а) Операционный усилитель
- б) Обратная связь
- в) Активная нагрузка
- г) Разделительный конденсатор

1	2	3	4

3.16 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы согласования генератора с комплексной RC-нагрузкой.

- а) Токозадающий резистор
- б) Колебательный LC-контур
- в) Резистор
- г) Конденсатор

1	2	3	4

3.17 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы согласования генератора с комплексной RL-нагрузкой.

- а) Индуктивность
- б) Токозадающий резистор
- в) Колебательный LC-контур
- г) Резистор

1	2	3	4

3.18 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы полиномиального фильтра высоких частот на базе операционного усилителя.

- а) Токозадающий резистор
- б) Операционный усилитель
- в) Обратная связь с конденсатором
- г) Разделительный конденсатор
- д) Активная нагрузка

1	2	3	4	5

3.19 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы полиномиального широкополосного полосового фильтра на базе операционного усилителя.

- а) Разделительный конденсатор
- б) Стягивающий резистор
- в) Интегрирующая RC-цепь
- г) Операционный усилитель фильтра высоких частот с отрицательной обратной связью
- д) Операционный усилитель фильтра нижних частот с отрицательной обратной связью

1	2	3	4	5

3.20 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы активного фильтра нижних частот второго порядка по топологии Саллена-Ки на базе операционного усилителя.

- а) Интегрирующая RC-цепь с положительной обратной связью
- б) Операционный усилитель
- в) Интегрирующая входная RC-цепь
- г) Отрицательная обратная связь
- д) Активная нагрузка

1	2	3	4	5

3.21 Установите последовательность расположения электрических элементов электрической принципиальной схемы Г-образного фильтра с резонансной цепью.

- а) LC-цепь
- б) Активное сопротивление
- в) Индуктивный фильтр

1	2	3

3.22 Установите последовательность расчета тока короткого замыкания RC-цепи.

- а) Составление однородного дифференциального уравнения
- б) Вывод уравнения изменения напряжения на емкости цепи
- в) Нахождение постоянной интегрирования цепи
- г) Составление характеристического уравнения
- д) Расчет тока КЗ

1	2	3	4	5

3.23 Установите последовательность расчета тока RC-цепи при включении на гармоническое напряжение.

- а) Расчет постоянной интегрирования цепи
- б) Расчет комплексного сопротивления
- в) Расчет комплексных амплитуд тока и напряжения
- г) Расчет полного напряжения на емкости
- д) Расчет переходного напряжения на емкости
- е) Расчет полного тока цепи

1	2	3	4	5	6

3.24 Установите последовательность расчета тока RC-цепи при включении в цепи постоянного напряжения.

- а) Вывод закона изменения напряжения на емкости
- б) Расчет напряжения на емкости после заряда
- в) Расчет постоянной интегрирования
- г) Расчет полного тока цепи

1	2	3	4

3.25 Установите последовательность расчета напряжения на индуктивности RL-цепи при включении в цепи гармонического напряжения.

- а) Расчет свободной составляющей
- б) Расчет полного тока цепи
- в) Расчет принужденного тока
- г) Расчет тока принужденного процесса
- д) Расчет напряжения на индуктивности

1	2	3	4	5

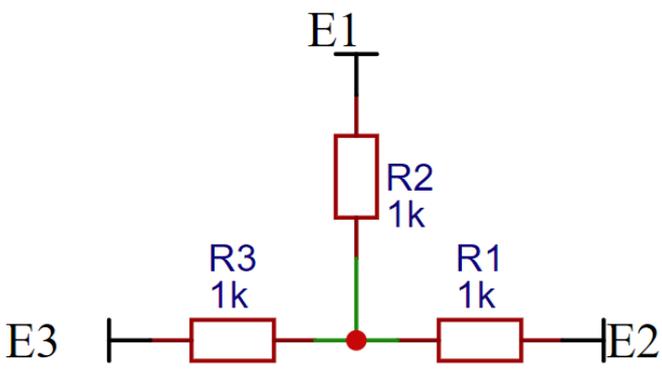
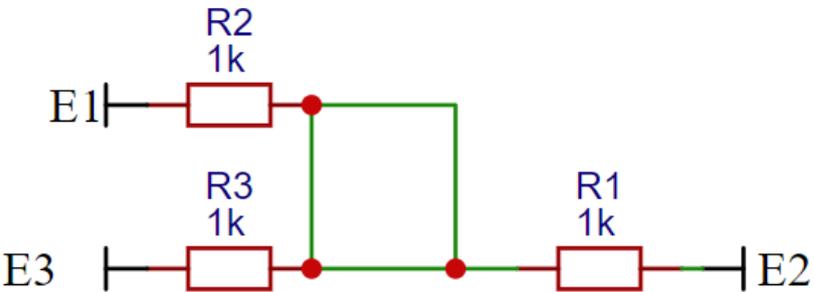
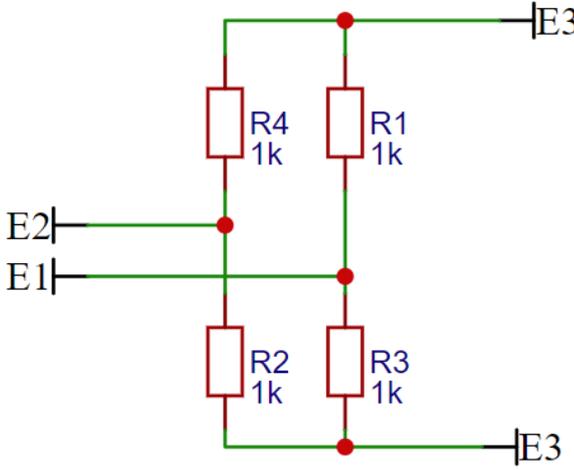
#### **4. Вопросы на установление соответствия**

4.1 Установите соответствие между типами источников напряжений и токов и их обозначений на схемах.

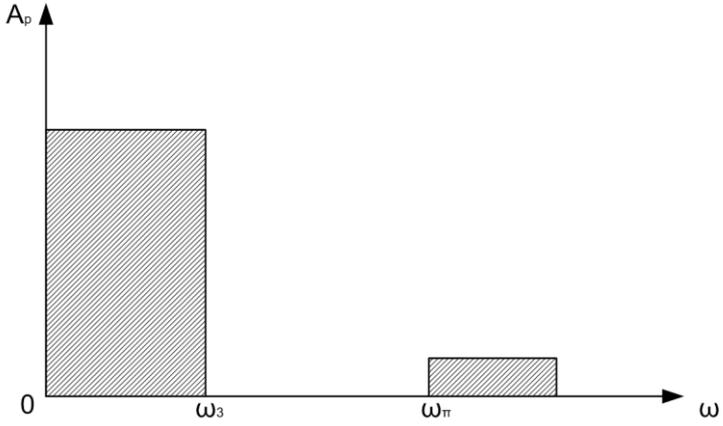
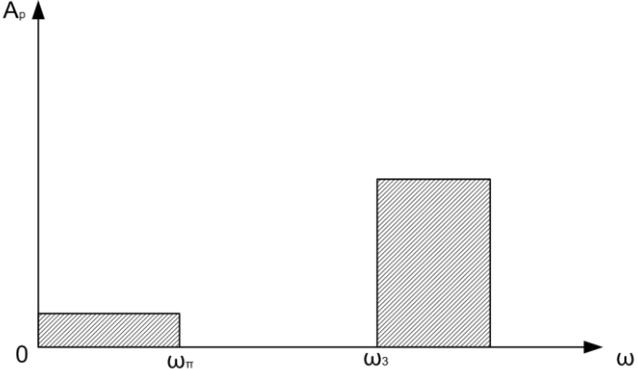
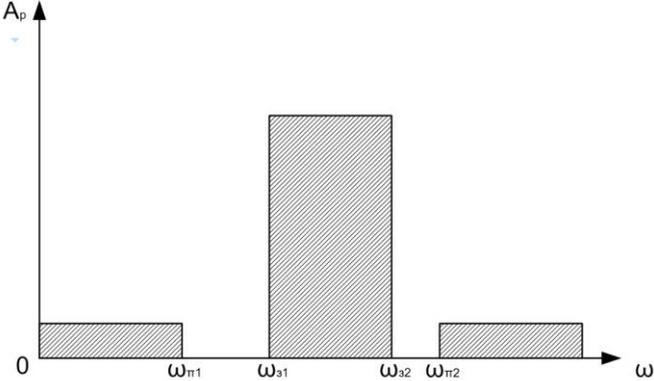
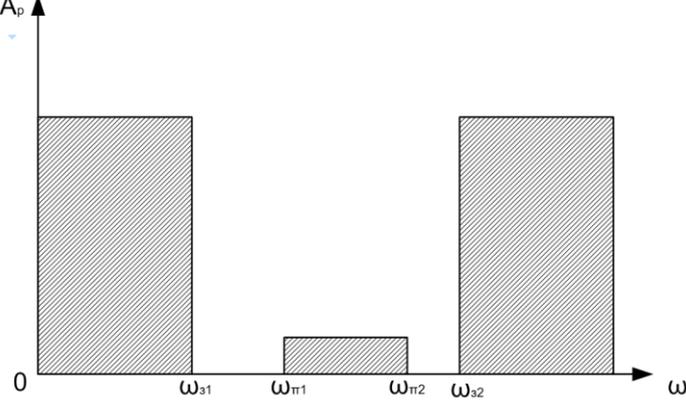
1. Источник напряжения, управляемый напряжением	а)
---	----

<p>2. Источник напряжения, управляемый током</p>	<p>б)</p>
<p>3. Источник тока, управляемый напряжением</p>	<p>в)</p>
<p>4. Источник тока, управляемый током</p>	<p>г)</p>

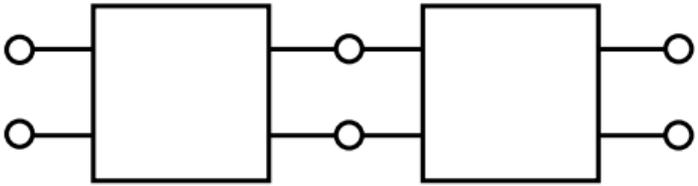
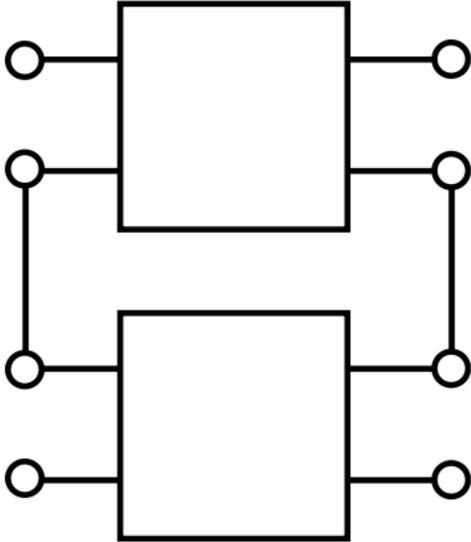
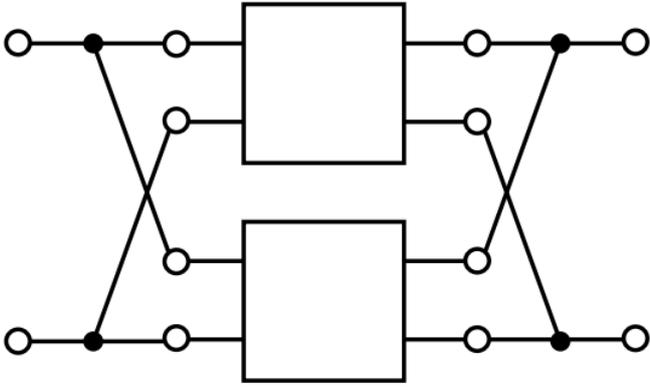
4.2 Установите соответствие между определениями способов соединения электрических цепей и их принципиальных схем соединений.

1. Треугольник	<p>а)</p> 
2. Мост	<p>б)</p> 
3. Звезда	<p>в)</p> 

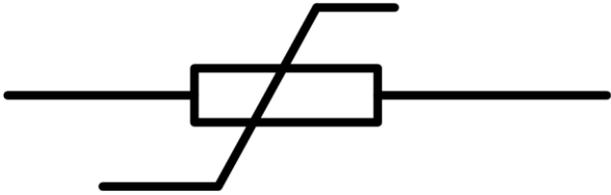
4.3 Установите соответствие между типами полиномиальных фильтров и их амплитудно-частотными характеристиками.

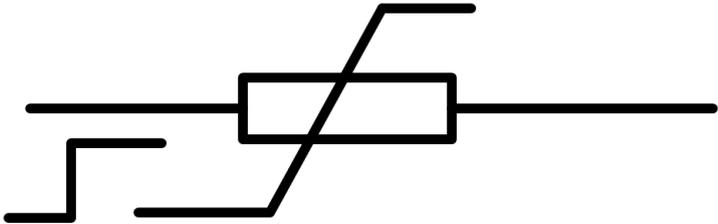
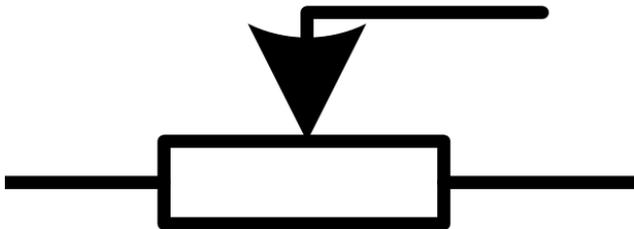
<p>1. Фильтр нижних частот</p>	<p>а)</p> 
<p>2. Фильтр верхних частот</p>	<p>б)</p> 
<p>3. Полосовой фильтр</p>	<p>в)</p> 
<p>4. Режекторный фильтр</p>	<p>г)</p> 

4.4 Установите соответствие между типами топологий соединения четырехполюсников и их функциональными схемами.

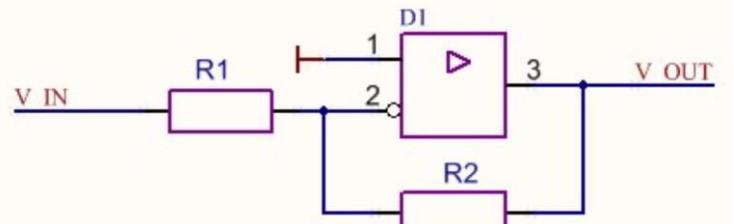
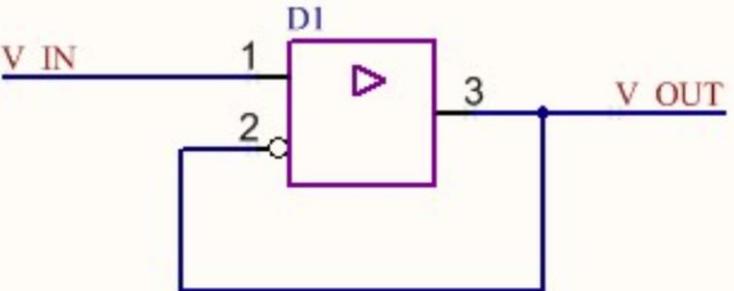
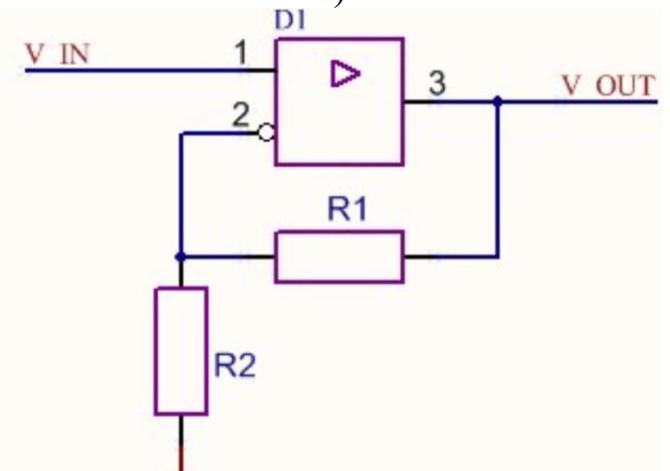
1. Последовательное	<p style="text-align: center;">а)</p> 
2. Параллельное	<p style="text-align: center;">б)</p> 
3. Каскадное	<p style="text-align: center;">в)</p> 

4.5 Установите соответствие между определениями типов резисторов и их обозначениями в цепях.

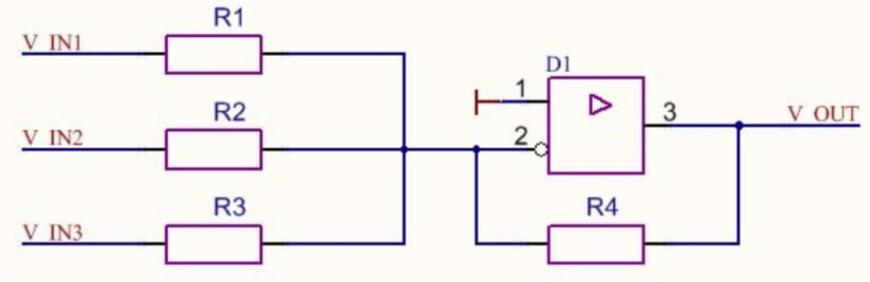
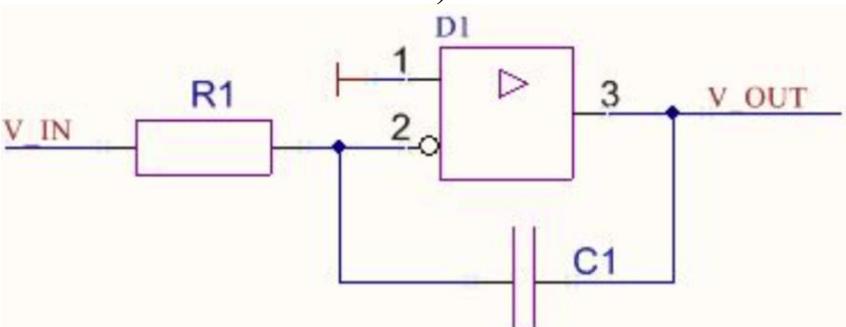
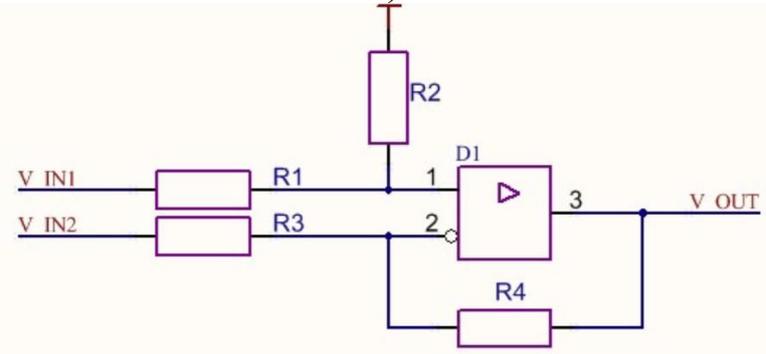
1. Реостат	<p style="text-align: center;">а)</p> 
2. Потенциометр	<p style="text-align: center;">б)</p>

	
3. Ступенчатый реостат	<p style="text-align: center;">в)</p> 

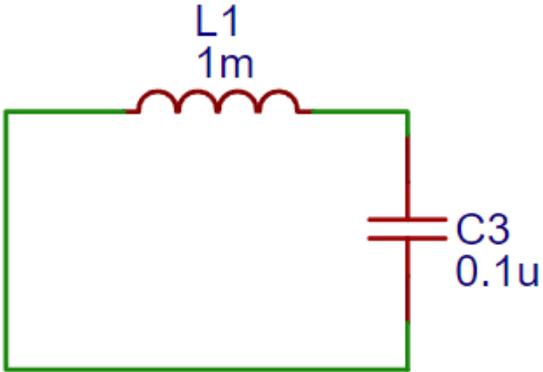
4.6 Установите соответствие между определениями видов усилителей и их схемами включения.

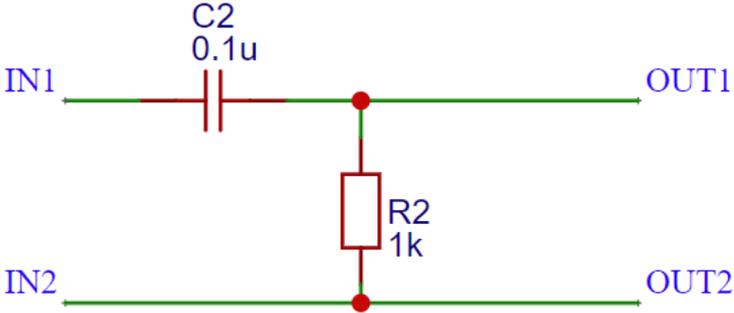
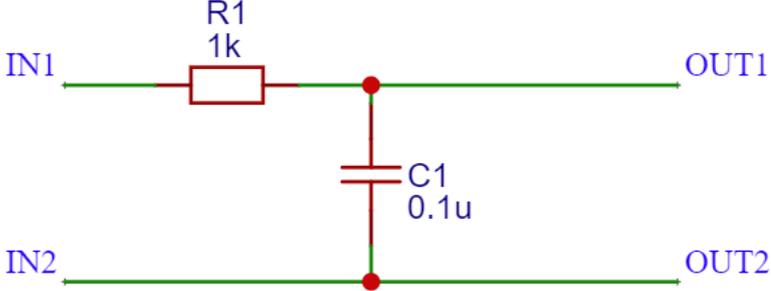
1. Неинвертирующий усилитель	<p style="text-align: center;">а)</p> 
2. Инвертирующий усилитель	<p style="text-align: center;">б)</p> 
3. Повторитель	<p style="text-align: center;">в)</p> 

4.7 Установите соответствие между определениями видов усилителей и их схемами включения.

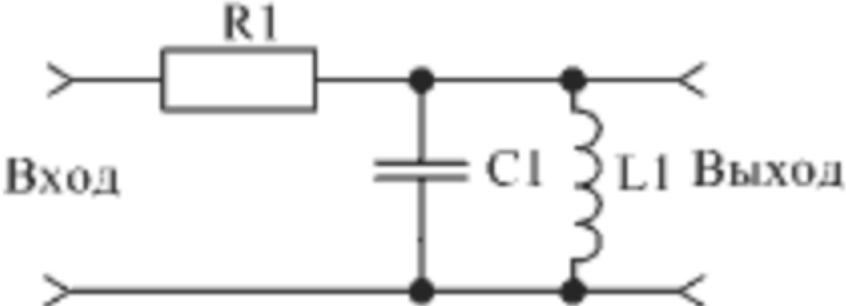
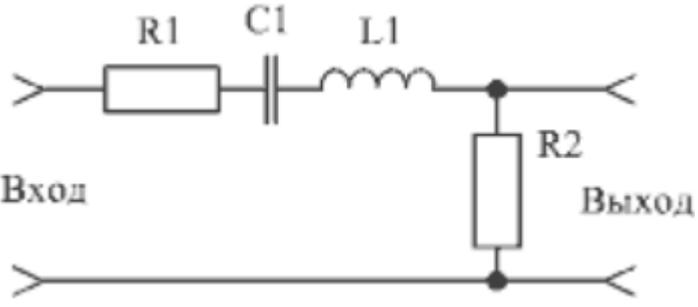
<p>1. Дифференциатор</p>	<p>а)</p> 
<p>2. Интегратор</p>	<p>б)</p> 
<p>3. Сумматор</p>	<p>в)</p> 

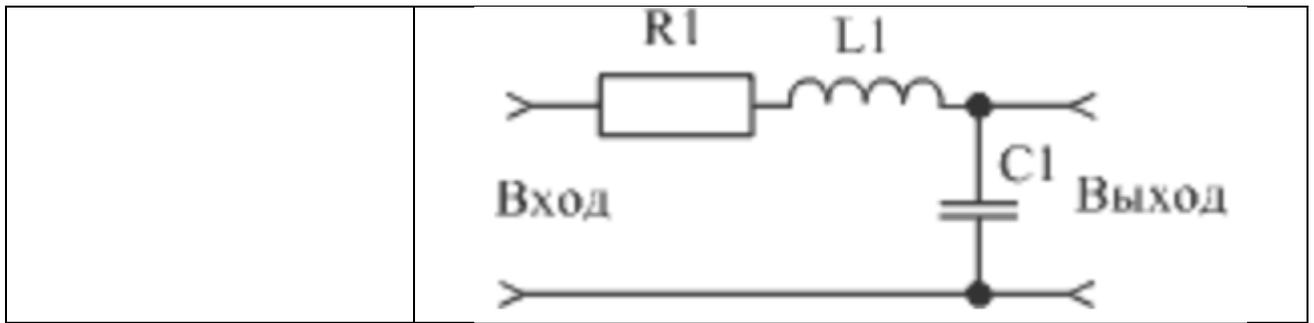
4.8 Установите соответствие между типами электрических цепей и их принципиальными схемами.

<p>1. Интегрирующая цепь</p>	<p>а)</p> 
<p>2.</p>	<p>б)</p>

Дифференцирующая цепь	
3. Колебательный контур	<p style="text-align: center;">в)</p> 

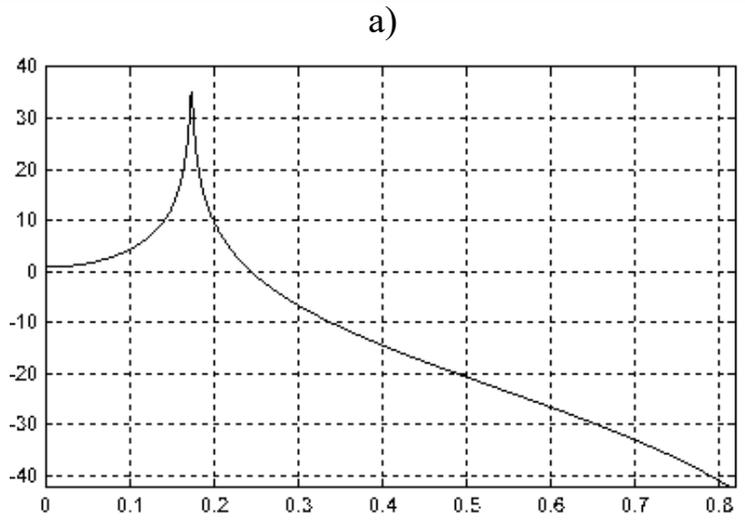
4.9 Установите соответствие между типами простейших пассивных фильтров и их принципиальными схемами.

1. Полосовой фильтр на параллельном колебательном контуре	<p style="text-align: center;">а)</p> 
2. Полосовой фильтр на последовательном колебательном контуре	<p style="text-align: center;">б)</p> 
3. Фильтр нижних на LC-контуре	<p style="text-align: center;">в)</p>

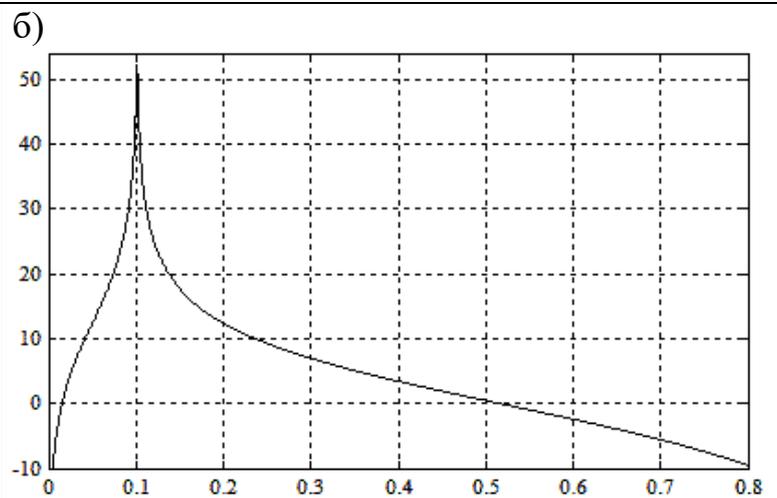


4.10 Установите соответствие между типами простейших пассивных фильтров и их принципиальными схемами.

1. Фильтр низких частот на LC-контуре

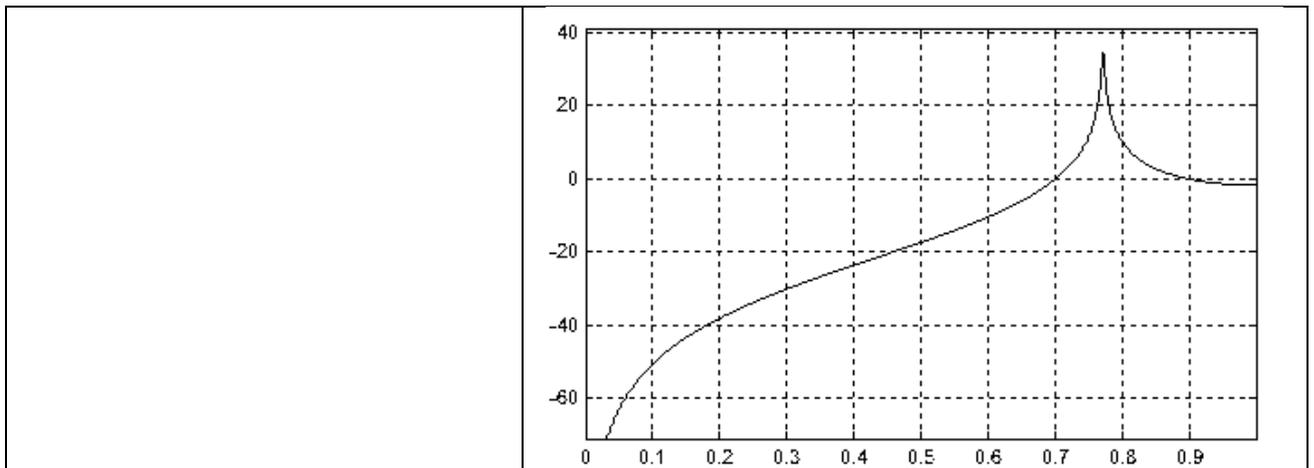


2. Фильтр высоких частот на LC-контуре



3. Пассивный фильтр на параллельном контуре

в)



4.11 Установите соответствие между типами простейших пассивных фильтров и их принципиальными схемами.

1. Фильтр высоких частот	<p style="text-align: center;">а)</p>
2. Фильтр низких частот	<p style="text-align: center;">б)</p>
3. Полосовой фильтр	<p style="text-align: center;">в)</p>

4.12 Установите соответствие между типами простейших активных фильтров и их принципиальными схемами.

1. Фильтр нижних частот первого порядка	а)
---	----

<p>2. Фильтр нижних частот второго порядка</p>	<p>б)</p>
<p>3. Фильтр верхних частот первого порядка</p>	<p>в)</p>

4.13 Установите соответствие между типами простейших активных фильтров и их принципиальными схемами.

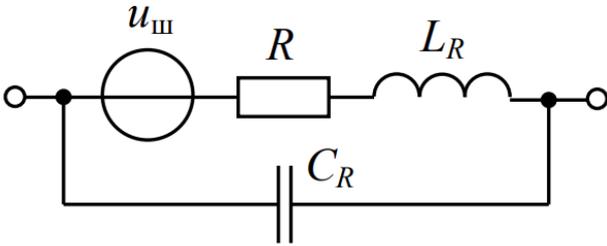
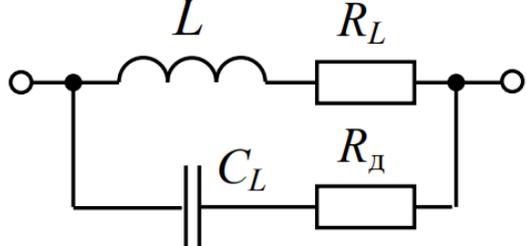
<p>1. Фильтр нижних частот первого порядка</p>	<p>а)</p>
--	-----------

<p>2. Фильтр нижних частот второго порядка</p>	<p>б)</p>
<p>3. Фильтр верхних частот первого порядка</p>	<p>в)</p>

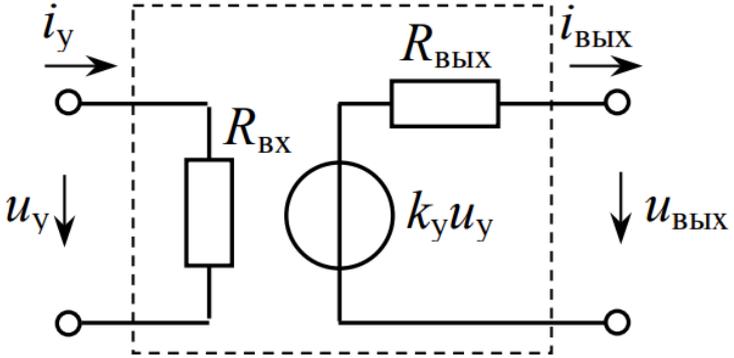
4.14 Установите соответствие между определениями физических величин и их значений.

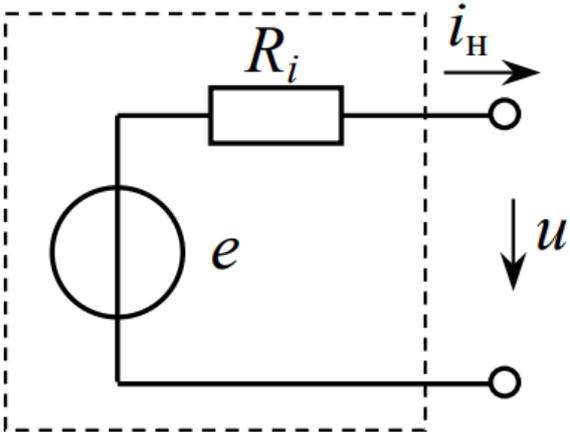
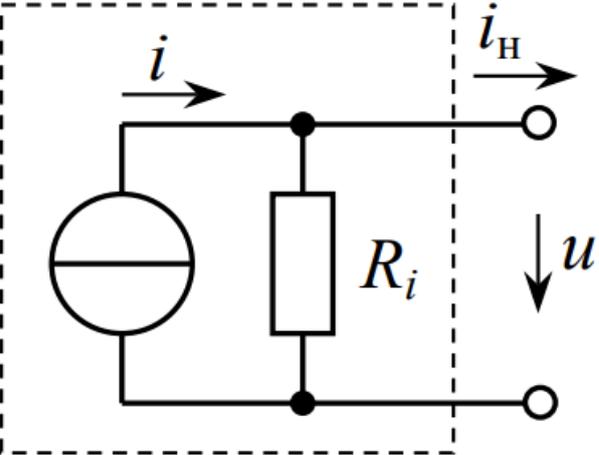
<p>1. Потокосцепление самоиндукции, <math>\psi</math></p>	<p>а) <math>\frac{d\psi}{di_L}</math></p>
<p>2. Дифференциальная индуктивность, <math>L_d</math></p>	<p>б) <math>\sum_{i=1}^N \Phi_i</math></p>
<p>3. ЭДС самоиндукции</p>	<p>в) <math>-L \frac{di_L}{dt}</math></p>

4.15 Установите соответствие между типами электрических цепей и их принципиальными схемами замещения.

<p>1. Схема замещения резистора</p>	<p>а)</p> 
<p>2. Схема замещения конденсатора</p>	<p>б)</p> 
<p>3. Схема замещения катушки индуктивности</p>	<p>в)</p> 

4.16 Установите соответствие между типами источников тока и их принципиальными схемами замещения.

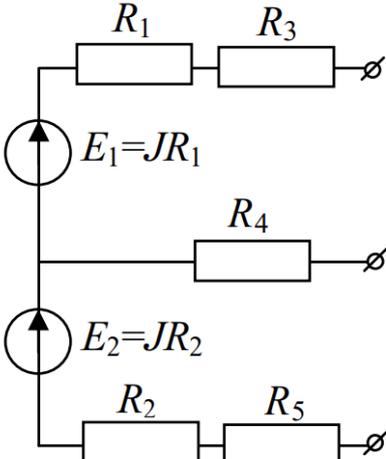
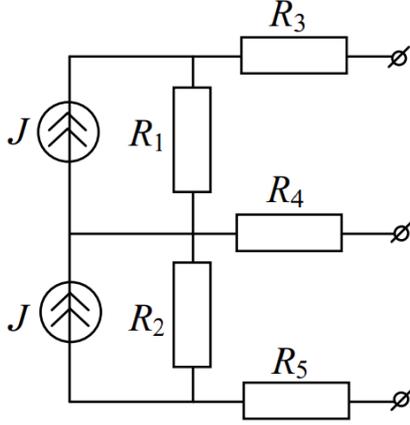
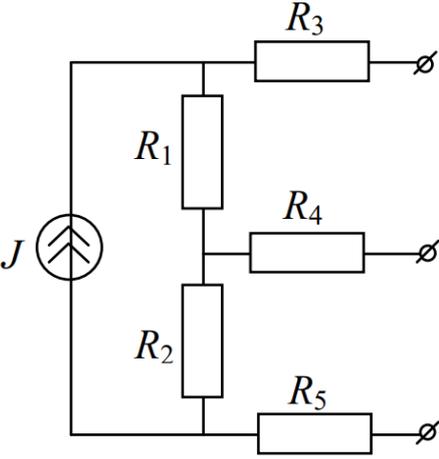
<p>1. Линейный источник</p>	<p>а)</p> 
<p>2. Нелинейный источник</p>	<p>б)</p>

	
3. Реальный управляемый источник	<p style="text-align: center;">в)</p> 

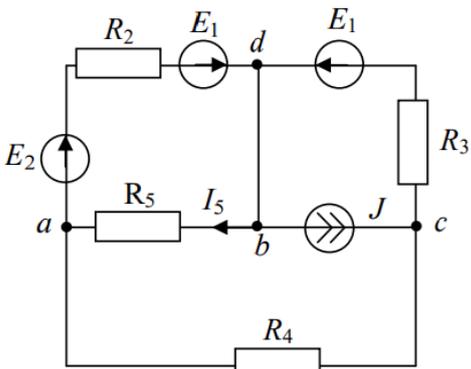
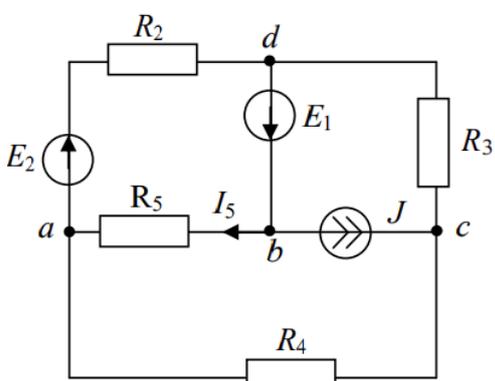
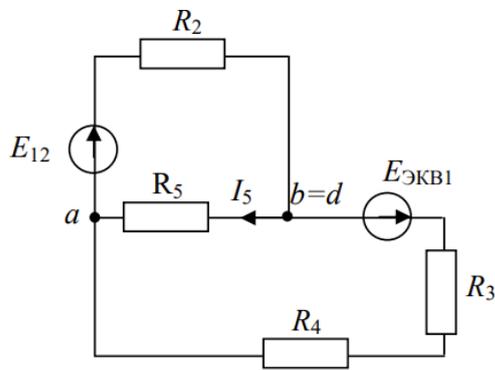
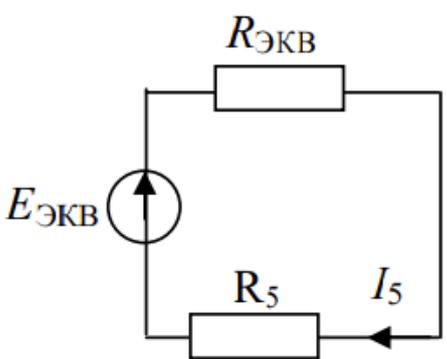
4.17 Установите соответствие между наименованиями законов теории электрических цепей и их формулами.

1. Закон ома для активного участка цепи	<p style="text-align: center;">а)</p> $I = \frac{U}{R}$
2. Закон ома для активного участка цепи	<p style="text-align: center;">б)</p> $\sum_{k=1}^n I_k = 0$
3. Первый закон Кирхгофа	<p style="text-align: center;">в)</p> $I = \frac{+\sum E \pm \sum U}{\sum R}$
3. Второй закон Кирхгофа	<p style="text-align: center;">г)</p> $\sum_{k=1}^n E_k = \sum_{i=1}^m I_i R_i$

4.18 Установите соответствие между этапами устранения контура источника тока и их принципиальными схемами.

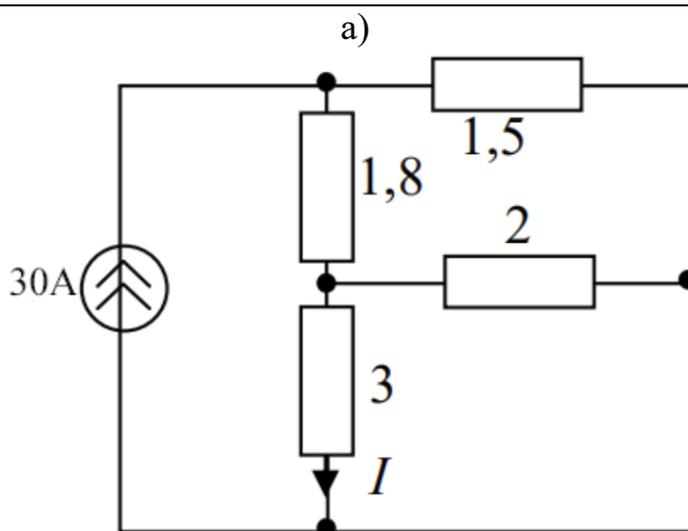
<p>1. Исходная цепь</p>	<p>а)</p> 
<p>2. Промежуточная цепь</p>	<p>б)</p> 
<p>3. Цепь с устранённым контуром</p>	<p>в)</p> 

4.19 Установите соответствие между этапами устранения контура источника тока и их принципиальными схемами.

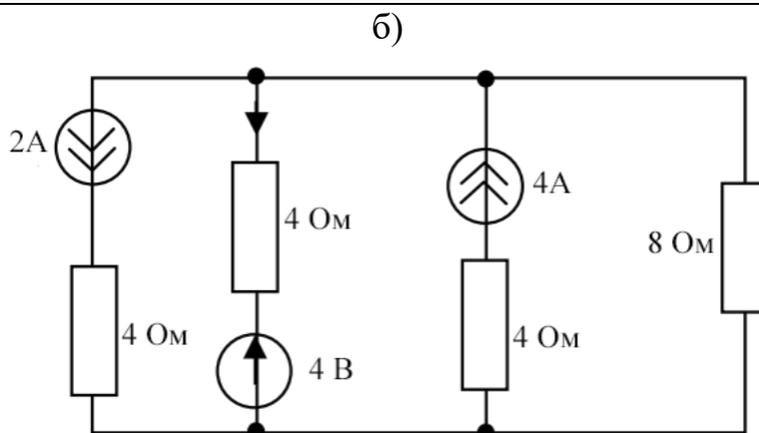
<p>1. Исходная цепь</p>	<p>а)</p> 
<p>2. Цепь со сдвинутым источником ЭДС</p>	<p>б)</p> 
<p>3. Цепь со сложенными ветвями источников ЭДС</p>	<p>в)</p> 
<p>4. Цепь с устранимым контуром</p>	<p>г)</p> 

4.20 Установите соответствие между номиналами сил тока в участках цепи и их принципиальными схемами.

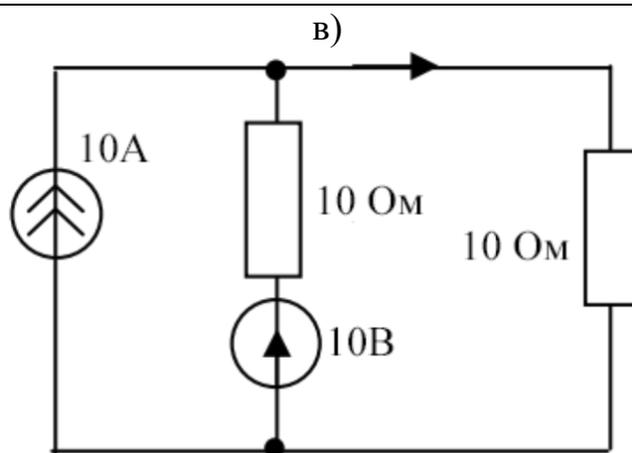
1.  $I = 4 \text{ A}$



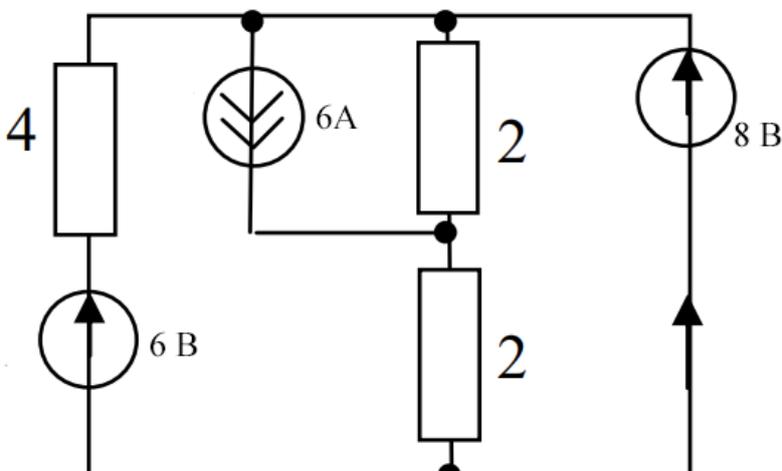
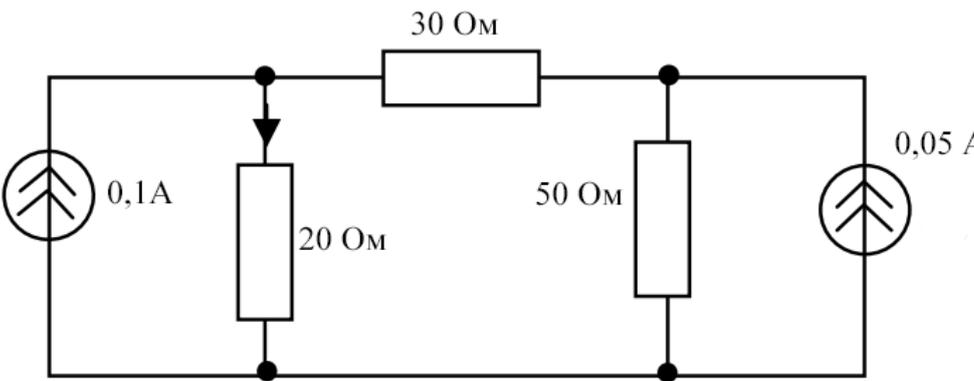
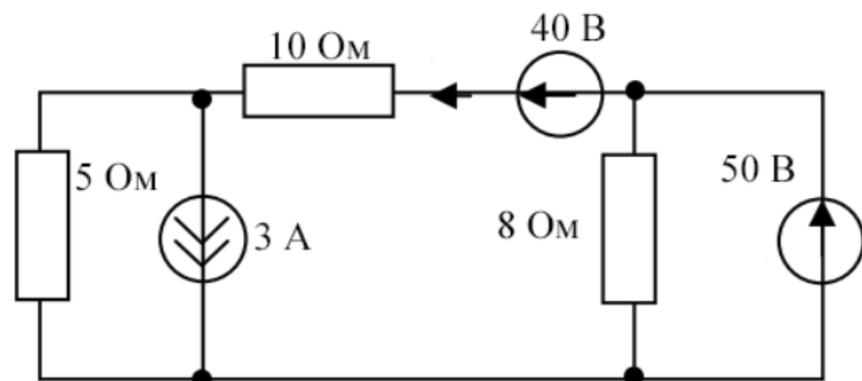
2.  $I = 5,5 \text{ A}$



3.  $I = 1 \text{ A}$



4.21 Установите соответствие между номиналами сил тока в участках цепи и их принципиальными схемами.

<p>1. <math>I = 105 \text{ мА}</math></p>	<p>a)</p> 
<p>2. <math>I = 5,5 \text{ А}</math></p>	<p>б)</p> 
<p>3. <math>I = 7 \text{ А}</math></p>	<p>в)</p> 

4.22 Установите соответствие между типами переменных токов и их формами.

1. Колоколообразный	<p style="text-align: center;">а)</p> 
2. Экспоненциальный	<p style="text-align: center;">б)</p> 
3. Дифференцированный импульс	<p style="text-align: center;">в)</p> 

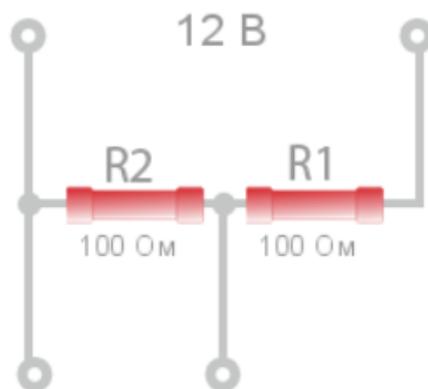
4.23 Установите соответствие между физическими величинами и их значениями.

1. Начальная фаза магнитного потока	а) $\frac{\pi}{2} + \alpha$
2. Фаза магнитного потока	б) $\psi_{\Phi} - \frac{\pi}{2}$
3. Начальная фаза ЭДС	в) $\omega t + \psi_{\Phi}$

4.24 Установите соответствие между параметрами выходного напряжения цепи и их схемами резистивных делителей.

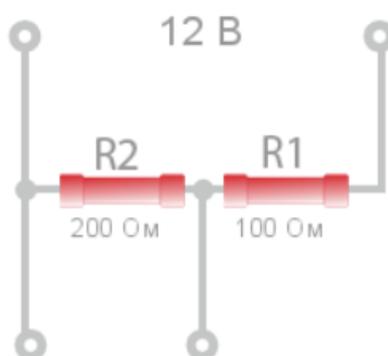
1. 8 В

а)



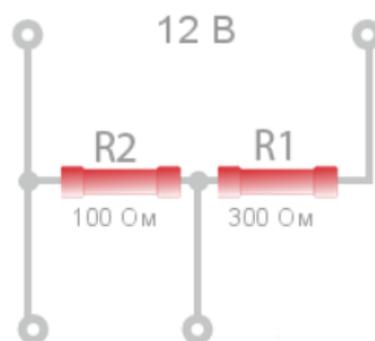
2. 6 В.

б)

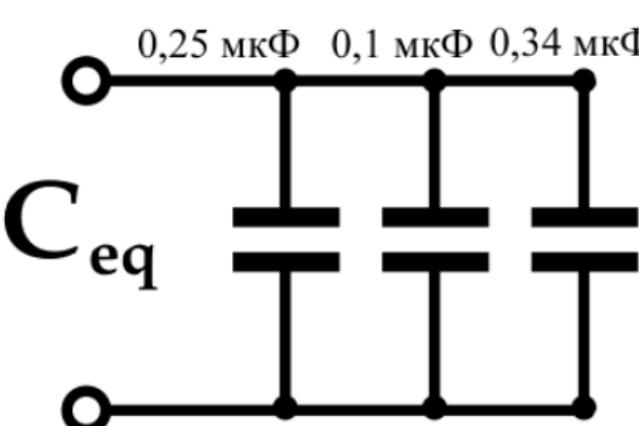
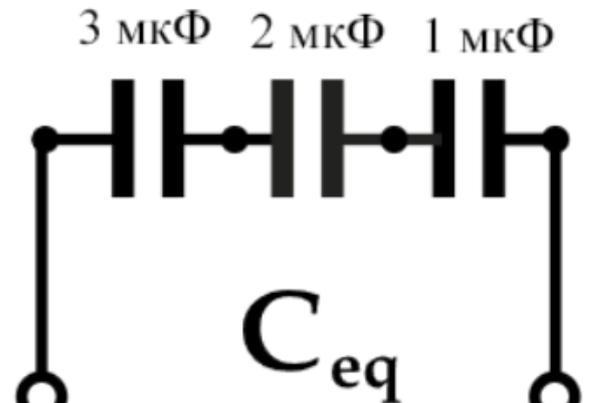
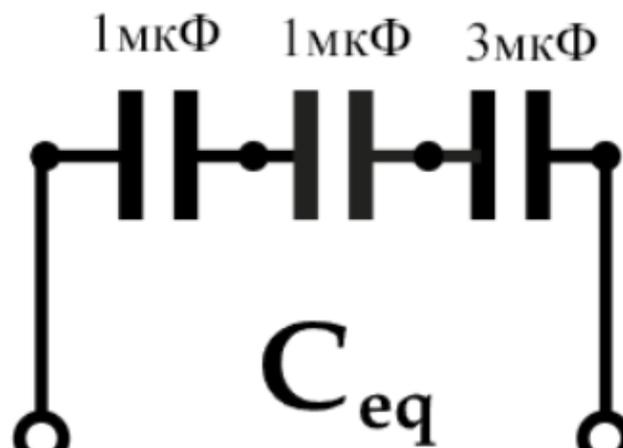


3. 3 В

в)



4.25 Установите соответствие между параметрами выходной емкости цепи и их топологиями соединения конденсаторов.

<p>1. 0,429 мкФ</p>	<p>а)</p> 
<p>2. 0,69 мкФ</p>	<p>б)</p> 
<p>3. 0,395 мкФ</p>	<p>в)</p> 

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной

аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016-2018).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-бальной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

***Критерии оценивания результатов тестирования:***

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

## **2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

***Компетентностно-ориентированная задача №1***

Передачик радиорелейной линии связи с временным разделением каналов формирует радиоимпульсы длительностью 1 мкс, с периодом повторения 5 мкс. Несущая частота - 10 ГГц, модуляция исходной импульсной последовательности с частотой 0,3-3,4 кГц. Найти полосу пропускания высокочастотного тракта передатчика.

***Компетентностно-ориентированная задача №2***

Нарисуйте простейшую структурную схему транзисторного МШУ СВЧ.

***Компетентностно-ориентированная задача №3***

Вычислите, во сколько раз объем телевизионного сигнала превосходит физический объем радиовещательного сигнала при одинаковой их длительности. Телевизионный сигнал обладает шириной частотного спектра  $F_{\text{ТВ}} = 6,5$  МГц, а радиовещательный сигнал  $F_{\text{ТВ}} = 12$  кГц. Динамические диапазоны телевизионного и радиовещательного сигналов следует считать одинаковыми.

#### **Компетентностно-ориентированная задача №4**

АМ-сигнал описывается математическим выражением:

$$\frac{U_M}{U_H} \sin(\omega_M t) = 0,8 \sin(6280t)$$

Определите:

- 1) коэффициент амплитудной модуляции  $\mu_A$ ;
- 2) частоту модулирующего сигнала;
- 3) несущую частоту АМ-сигнала;
- 4) максимальную величину мгновенного значения АМ-сигнала.

#### **Компетентностно-ориентированная задача №5**

Нарисуйте схему резонансного усилителя на БТ с частичным включением контура.

#### **Компетентностно-ориентированная задача №6**

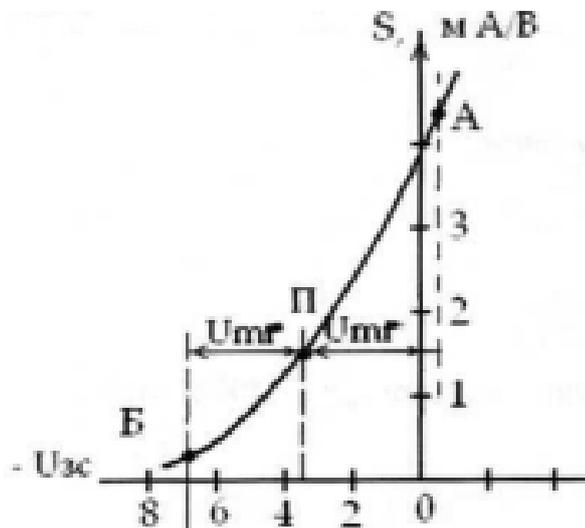
Нарисуйте схему резонансного усилителя на ПТ.

#### **Компетентностно-ориентированная задача №7**

Определить полосу пропускания тракта промежуточной частоты супергетеродинного приёмника при однокаскадном транзисторном гетеродине с температурной стабилизацией резонансной частоты колебательного контура в цепи коллекторного тока. Частота настройки приёмника  $f_{ПР} = 465$  кГц, настройка гетеродина верхняя. Верхняя частота амплитудной модуляции  $F_B = 4,5$  кГц. Относительная нестабильность частоты передачи  $V_C = 10^{-6}$

#### **Компетентностно-ориентированная задача №8**

Определить параметры преобразователя частоты, выполненного на полевом транзисторе, зависимость крутизны которого от напряжения  $U_{ЗС}$  показана на рис. 5.8. Частота сигнала 49,75 МГц. Настройка гетеродина верхняя. Промежуточная частота 35 МГц. Избирательная система представляет одиночный контур с эквивалентной ёмкостью  $C_{Э} = 20$  пФ и полосой пропускания  $2\Delta f = 8$  МГц.

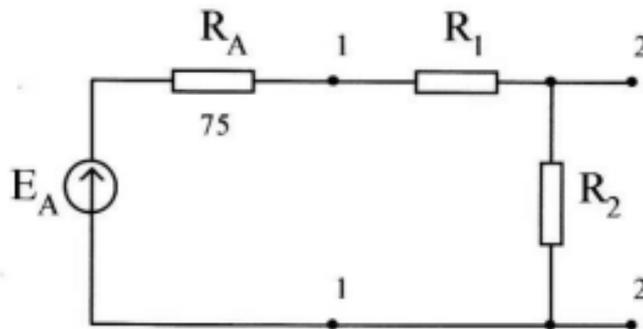


### Компетентностно-ориентированная задача №9

Определить эффективную температуру и среднеквадратическое (действующее) значение шумового напряжения трех последовательно включенных резисторов  $R_1 = 10 \text{ кОм}$ ,  $R_2 = 20 \text{ кОм}$ ,  $R_3 = 30 \text{ кОм}$  в эффективной (шумовой) полосе пропускания  $10 \text{ кГц}$ , если их температуры соответственно равны:  $290$ ,  $400$  и  $500 \text{ К}$ .

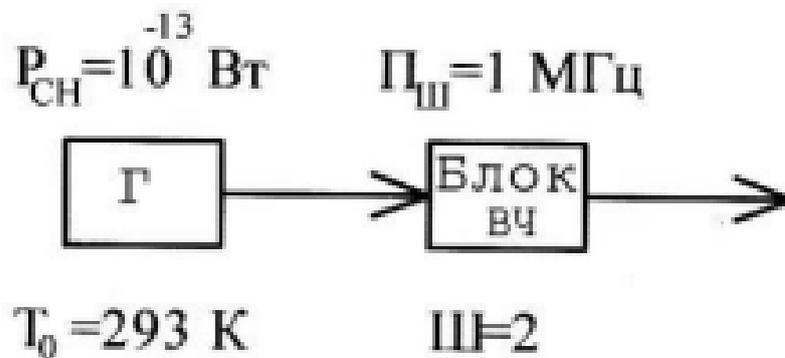
### Компетентностно-ориентированная задача №10

Для согласования антенны ( $R_A = 75 \text{ Ом}$ ) с приемником применен аттенюатор из  $R_1 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 100 \text{ Ом}$ . Определить: коэффициент шума аттенюатора при температуре  $T = 293 \text{ К}$ .



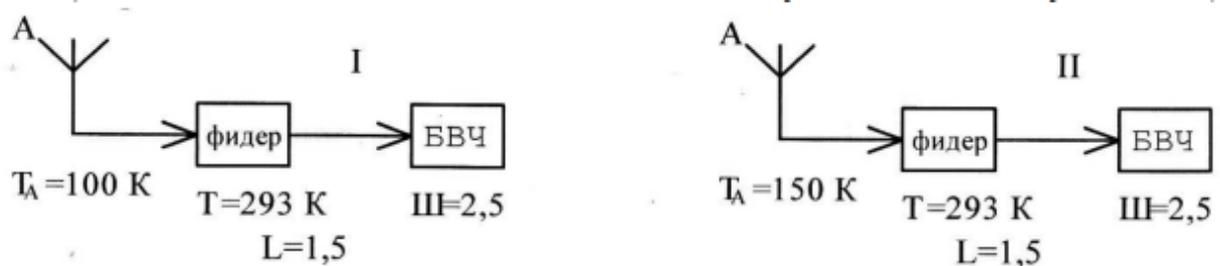
### Компетентностно-ориентированная задача №11

Найти отношение сигнала к шуму на выходе устройства.



### Компетентностно-ориентированная задача №12

Во сколько раз отличается чувствительность двух РПУ, обладающих одинаковыми шумовыми полосами, структурные схемы и основные данные которых приведены на рисунке.

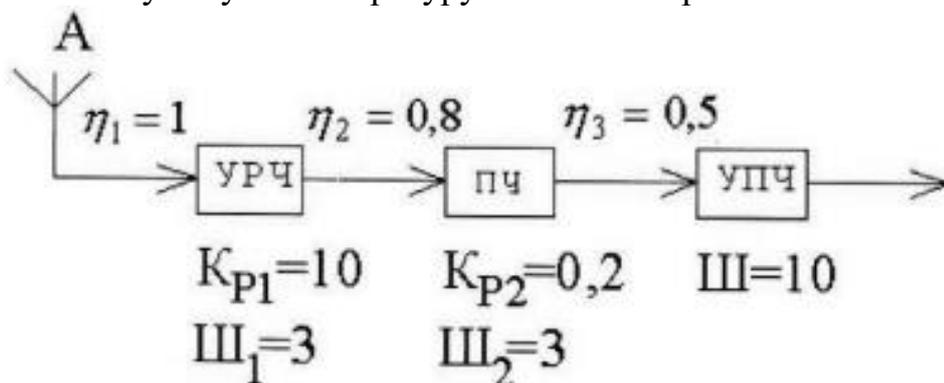


### Компетентностно-ориентированная задача №13

Шумовая температура РПУ равна 30 К. Можно ли улучшить чувствительность приемника введением УРЧ, имеющего шумовую температуру  $T_{ш} = 20$  К и коэффициент передачи номинальной мощности  $K_{PN} = 10$ ?

### Компетентностно-ориентированная задача №14

Вычислить шумовую температуру линейного тракта РПУ.

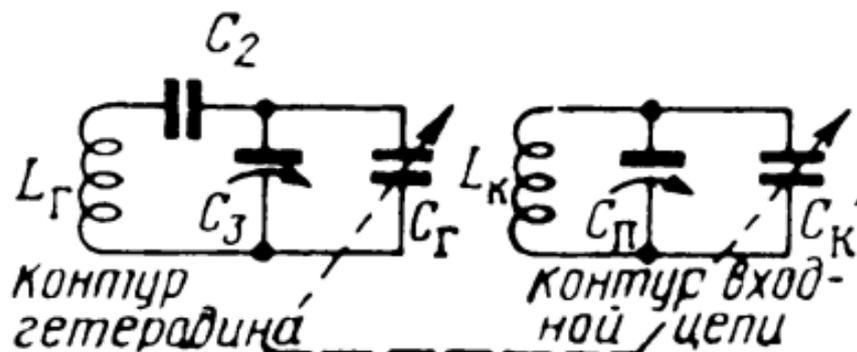


### Компетентностно-ориентированная задача №15

Определите избирательность по зеркальному каналу контура входной цепи, эквивалентная добротность которого 40, диапазон частот 900-2150 кГц. Расчет производите до двух значение промежуточной частоты: 110 и 460 кГц. Избирательность выразите в децибелах.

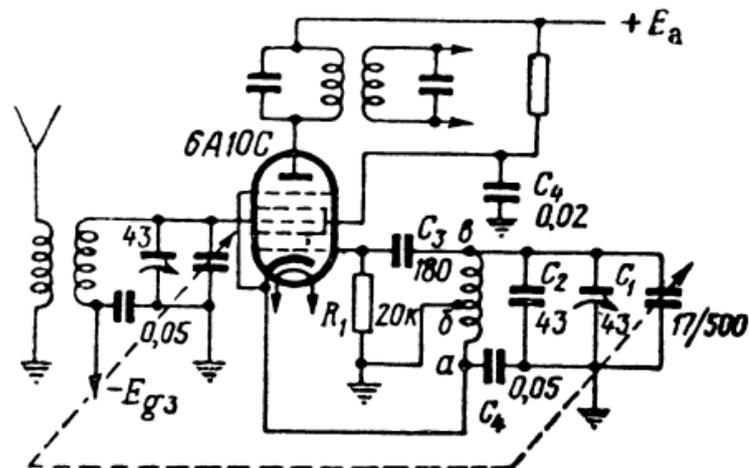
### Компетентностно-ориентированная задача №16

Контур УВЧ с индуктивностью 69,7 мкГн настраивается на частоты 900-2150 кГц. Промежуточная частота 112 кГц. Рассчитайте элементы контура гетеродина, его схема представлена на рисунке.



### Компетентностно-ориентированная задача №17

На рисунке изображена ошибочно составленная схема преобразователя частоты на 6А10С. Найдите ошибки схемы и составьте правильную.



### **Компетентностно-ориентированная задача №18**

Одним из простейших методов проверки наличия колебаний у гетеродина является следующий способ: в цепь анода гетеродина включают миллиамперметр; если при закорачивании конденсатора настройки (ротора со статором) гетеродина показания миллиамперметра увеличатся, а при размыкании конденсатора уменьшатся, то это свидетельствует о наличии генерации. Объясните это явление.

### **Компетентностно-ориентированная задача №19**

Необходимо смонтировать полосовой усилитель, причем имеется две пары катушек индуктивности 1)  $L_1 = L_2 = 250 \text{ мкГн}$ ; 2)  $L_1 = L_2 = 300 \text{ мкГн}$ . Добротность катушек и коэффициент связи в обоих случаях одинаковые. Какую из этих пар катушек следует применить, если желательно получить возможно больший коэффициент усиления от каскада

### **Компетентностно-ориентированная задача №20**

Необходимо смонтировать полосовой усилитель, причем имеется две пары катушек индуктивности 1)  $L_1 = L_2 = 250 \text{ мкГн}$ ; 2)  $L_1 = L_2 = 300 \text{ мкГн}$ . Добротность катушек и коэффициент связи в обоих случаях одинаковые. На сколько процентов и децибел коэффициент усиления в одном случае больше, чем в другом?

### **Компетентностно-ориентированная задача №21**

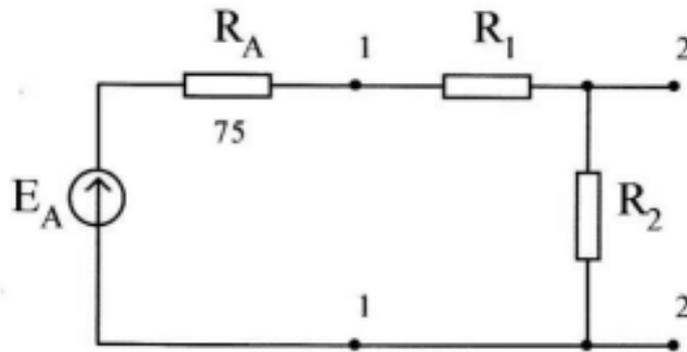
Почему нельзя сконструировать каскад полосового усилителя, который, будучи настроен на частоту 6 МГц, имел бы частотные искажения не хуже 0,7, а полосу пропускания 7 кГц?

### **Компетентностно-ориентированная задача №22**

Определите коэффициент шума усилительного прибора в дБ, если его эффективная шумовая температура 108 К. Рассчитайте эффективную шумовую температуру двух таких приборов, включенных каскадно, если коэффициент усиления каждого прибора 13 дБ.

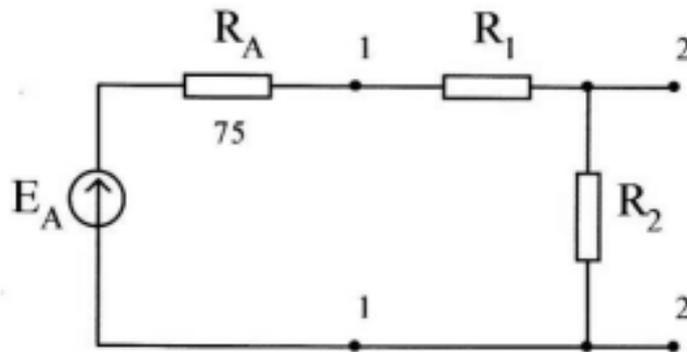
**Компетентностно-ориентированная задача №23**

Для согласования антенны ( $R_A = 75 \text{ Ом}$ ) с приемником применен аттенюатор из  $R_1 = 200 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 100 \text{ Ом}$ . Определить: коэффициент передачи номинальной мощности аттенюатора.



**Компетентностно-ориентированная задача №24**

Для согласования антенны ( $R_A = 150 \text{ Ом}$ ) с приемником применен аттенюатор из  $R_1 = 300 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 100 \text{ Ом}$ . Определить: коэффициент передачи номинальной мощности аттенюатора.



**Компетентностно-ориентированная задача №25**

Определить шумовое напряжение, развиваемое на входе идеального нешумящего усилителя от источника сигнала с  $R=75 \text{ Ом}$  при нормальной температуре  $T_0$  в полосе телевизионного канала  $\Pi=5,75 \text{ МГц}$ .

**Компетентностно-ориентированная задача №26**

Почему рабочую точку транзистор, используемого в качестве преобразователя частоты, следует выбирать на нелинейном участке ВАХ транзистора?

**Компетентностно-ориентированная задача №27**

Определить шумовое напряжение, развиваемое на входе идеального нешумящего усилителя от источника сигнала с  $R=150 \text{ Ом}$  при нормальной температуре  $T_0$  в полосе телевизионного канала  $\Pi=6,75 \text{ МГц}$ .

### **Компетентностно-ориентированная задача №28**

Определить шумовое напряжение, развиваемое на входе идеального нешумящего усилителя от источника сигнала с  $R=600$  Ом при нормальной температуре  $T_0$  в полосе телевизионного канала  $\Pi=5,75$  МГц.

### **Компетентностно-ориентированная задача №29**

Почему нельзя сконструировать каскад полосового усилителя, который, будучи настроен на частоту 8 МГц, имел бы частотные искажения не хуже 0,8, а полосу пропускания 4 кГц?

### **Компетентностно-ориентированная задача №30**

Почему нельзя сконструировать каскад полосового усилителя, который, будучи настроен на частоту 9 МГц, имел бы частотные искажения не хуже 0,9, а полосу пропускания 9 кГц?

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016-2018).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма **баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:**

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**5-6 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание

хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**3-4 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**1-2 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

### ***5 семестр обучения (зачёт)***

#### ***2.3 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ***

##### ***1. Вопросы в закрытой форме.***

1.1 Какая функция может быть представлена с использованием ряда Фурье?

- а) любая функция без ограничений
- б) только периодические функции
- в) только непрерывные функции
- г) только дифференцируемые функции

1.2 Что называется главной гармоникой в ряде Фурье?

- а) первая гармоника, имеющая наибольшую амплитуду
- б) гармоника, которая имеет наивысшую частоту
- в) первая гармоника, соответствующая угловой частоте нулевой
- г) гармоника, которая используется для аппроксимации постоянной составляющей сигнала

1.3 Какая из следующих характеристик является ключевой для радиоканала?

- а) ширина спектра
- б) мощность передатчика

- в) тип антенны
- г) длина коаксиального кабеля

1.4 Что такое "диапазон частот" в радиоканалах?

- а) максимальное расстояние, на котором можно получить радиосигнал
- б) количество передаваемых бит данных в секунду
- в) диапазон частот, в котором радиосигналы могут быть переданы
- г) глубина радиопокрытия

1.5 Какое преобразование используется для перевода аналоговых сигналов в цифровой формат в радиотехнических системах?

- а) преобразование Фурье
- б) преобразование Лапласа
- в) аналогово-цифровое преобразование (АЦП)
- г) дифференцирование

1.6 В каких областях применяется теория цепей и сигналов как базовая дисциплина для изучения специальных радиотехнических дисциплин?

- а) астрономия и космонавтика
- б) медицинская диагностика
- в) радиосвязь и телекоммуникации
- г) геология и геодезия.

1.7 В какой области применения теория цепей и сигналов помогает оптимизировать производительность радиотехнических систем?

- а) производство пищевых продуктов
- б) спортивная медицина
- в) электронная военная техника
- г) театральное искусство

1.8 Какая математическая модель чаще всего используется для описания радиотехнических сигналов?

- а) уравнение Бернулли
- б) линейное уравнение теплопроводности
- в) синусоидальная функция
- г) дифференциальное уравнение Эйлера

1.9 Какая математическая модель обычно используется для описания амплитудно-модулированных сигналов в радиотехнике?

- а) уравнение Пуассона
- б) уравнение Шрёдингера
- в) уравнение Максвелла
- г) уравнение амплитудной модуляции

1.10 Какие виды радиотехнических сигналов обычно классифицируются на основе фазовых характеристик?

- а) амплитудно-модулированные сигналы
- б) частотно-модулированные сигналы
- в) фазоманипулированные сигналы
- г) импульсные сигналы

1.11 Какие параметры обычно используются для классификации радиотехнических сигналов по длительности?

- а) проницаемость и преломление
- б) частота и мощность
- в) время задержки и периодичность
- г) азимут и угол наклона

1.12 Какие из перечисленных характеристик относятся к детерминированным сигналам?

- а) их амплитуда и частота постоянны и предсказуемы
- б) они подвержены случайным изменениям во времени
- в) их спектр содержит случайные частотные компоненты
- г) их форма меняется случайным образом при каждой передаче

1.13 Какие из перечисленных характеристик характерны для случайных сигналов?

- а) их форма остается постоянной во времени
- б) они могут быть точно предсказаны
- в) их спектр обычно содержит разнообразные частотные компоненты
- г) их амплитуда и частота всегда постоянны

1.14 Какие из перечисленных характеристик относятся к аналоговым сигналам?

- а) они имеют конечное число различных уровней
- б) их значения записываются в цифровой форме
- в) они представлены непрерывными значениями во времени и амплитуде
- г) они характеризуются квантованием уровней

1.15 Какие из перечисленных характеристик характерны для дискретизированных по времени сигналов?

- а) их значения представлены непрерывно во времени
- б) они имеют ограниченное число различных уровней
- в) их значения записываются в аналоговой форме
- г) они не подвержены квантованию

1.16 Какой принцип динамического представления сигналов наиболее точно описывает их изменение во времени?

- а) принцип частотной стабильности
- б) принцип фазовой инвариантности
- в) принцип временной изменчивости
- г) принцип амплитудной константности

1.17 Какой из принципов описывает свойство сигнала быть неизменным во времени и иметь постоянные частотные компоненты?

- а) принцип частотной стабильности
- б) принцип временной изменчивости
- в) принцип фазовой инвариантности
- г) принцип амплитудной константности

1.18 Какая из перечисленных функций часто используется для представления импульсов или дискретных событий в сигналах и системах?

- а) синусоидальная функция
- б) функция Хевисайда (функция включения)
- в) экспоненциальная функция
- г) логарифмическая функция

1.19 Какая из перечисленных функций является математической абстракцией, представляющей собой бесконечно короткий импульс, который имеет бесконечное значение в нуле и нулевое значение в остальных точках времени?

- а) синусоидальная функция
- б) экспоненциальная функция
- в) дельта-функция (дельта-функция Дирака)
- г) логарифмическая функция

1.20 Какое утверждение верно относительно произвольного сигнала, представленного в виде суммы элементарных колебаний?

- а) произвольный сигнал не может быть представлен в виде суммы элементарных колебаний
- б) элементарные колебания всегда имеют одинаковую частоту и амплитуду
- в) произвольный сигнал может быть аппроксимирован суммой элементарных колебаний с разными частотами и амплитудами
- г) элементарные колебания всегда имеют синусоидальную форму

1.21 Какой математический инструмент часто используется для анализа и представления произвольных сигналов в виде суммы элементарных колебаний с разными частотами и амплитудами?

- а) дифференциальное уравнение
- б) преобразование Фурье
- в) интегральное уравнение
- г) теорема Пифагора

1.22 Какие из перечисленных утверждений верны относительно периодических сигналов?

- а) периодический сигнал не имеет постоянной частоты
- б) периодический сигнал повторяется во времени с постоянным интервалом
- в) у периодического сигнала спектр состоит только из одной гармонической компоненты
- г) периодический сигнал не может быть анализирован с использованием преобразования Фурье

1.23 Что такое период периодического сигнала?

- а) период — это длина сигнала во времени
- б) период — это частота сигнала
- в) период — это интервал времени, через который сигнал повторяется
- г) период — это амплитуда сигнала

1.24 Что представляет собой практическая ширина спектра сигнала?

- а) максимальная частота в спектре сигнала
- б) ширина диапазона, в котором сигнал полностью отсутствует
- в) диапазон частот, в котором сигнал имеет заметную мощность
- г) среднее значение частоты в спектре сигнала

1.25 Как изменение практической ширины спектра влияет на спектральную характеристику сигнала?

- а) увеличение практической ширины спектра приводит к увеличению мощности сигнала
- б) уменьшение практической ширины спектра приводит к увеличению частоты сигнала
- в) изменение практической ширины спектра не влияет на спектральную характеристику сигнала
- г) увеличение практической ширины спектра приводит к увеличению длительности сигнала

## ***2. Вопросы в открытой форме***

2.1 Полоса пропускания (частот) радиоканала – диапазон частот, в пределах которого (АЧХ) радиоканала достаточно \_\_\_\_\_ для того, чтобы обеспечить передачу сигнала без существенных искажений.

2.2 При проектировании систем передачи цифровых сигналов, в частности при расчете ее пропускной способности, важно знать \_\_\_\_\_ ширину спектра частот передаваемого сигнала.

2.3 \_\_\_\_\_ – перенос сигнала в заданную полосу частот путем изменения параметра (амплитуды, частоты, фазы; величины или направления постоянного тока) переносчика сигнала, называемого несущей в соответствии с функцией, отображающей передаваемые данные.

2.4 \_\_\_\_\_ – аналоговый высокочастотный сигнал, подвергаемый модуляции в соответствии с некоторым информативным сигналом.

2.5 Способность системы противостоять вредному воздействию помех называется \_\_\_\_\_

2.6 \_\_\_\_\_ система – совокупность устройств, обеспечивающих выполнение конкретных относительно самостоятельных задач с использованием радиосигналов.

2.7 \_\_\_\_\_ – наличие у системы единого функционального назначения. При этом свойства системы нельзя свести к сумме свойств составляющих

2.8 \_\_\_\_\_ – часть системы может рассматриваться как система более низкого уровня, в свою очередь сама система может быть частью более сложной системы.

2.9 \_\_\_\_\_ – наличие сложных взаимосвязей между различными переменными, описывающими систему.

2.10 \_\_\_\_\_ – влияние на характер функционирования множества внутренних и внешних случайных факторов.

2.11 \_\_\_\_\_ – широкое использование в структуре РТС вычислительных средств различного уровня и назначения.

2.12 Ряд \_\_\_\_\_ представляет собой разложение периодической функции в сумму тригонометрических функций.

2.13 Функции \_\_\_\_\_ – это величины, характеризующие угол (угол отсечки), на котором протекает ток.

2.14 Ряд \_\_\_\_\_ – это разложение сигнала в ряд по ортогональным функциям:

2.15 \_\_\_\_\_ сигнала – коэффициенты разложения сигнала в базисе ортогональных функций.

2.16 \_\_\_\_\_ модуляция — вид модуляции, при которой изменяемым параметром несущего сигнала является его амплитуда.

2.17 \_\_\_\_\_ амплитудная модуляция – это простейший АМ-сигнал, который может быть получен в случае, когда модулирующим низкочастотным сигналом является гармоническое колебание с частотой \_\_\_\_\_

2.18 \_\_\_\_\_ модуляция – изменение параметров импульсных сигналов во времени или в пространстве.

2.19 Широтно-импульсная модуляция – процесс управления мощностью методом \_\_\_\_\_ включения и выключения потребителя энергии

2.20 \_\_\_\_\_ сигналы – сигналы, значения которых в любой момент времени полностью известны, т. е. предсказуемы с вероятностью, равной единице.

2.21 \_\_\_\_\_ величина – переменная, значения которой представляют собой численные исходы некоторого случайного феномена или эксперимента.

2.22 Фазово-импульсная модуляция – один из трёх основных способов цифрового модулирования информации в \_\_\_\_\_ импульсов.

2.23 Практическая ширина спектра сигнала по энергетическому критерию определяется как область частот, в пределах которой сосредоточена преобладающая доля ( $k = 0.90...0.99$ ) \_\_\_\_\_ сигнала.

2.24 Девиация частоты – \_\_\_\_\_ отклонение мгновенной частоты модулированного радиосигнала при частотной модуляции от значения его несущей частоты.

2.25 Функция, которая отражает линейный закон перехода некоторого физического процесса из нулевого состояния в единичное состояние за время называется функцией \_\_\_\_\_

### ***3. Вопросы на установление правильной последовательности***

3.1 Установите последовательность действий для понимания ряда Фурье

- а) освоение основных понятий, понимание математической основы
- б) разложение сигнала, расчёт коэффициентов Фурье
- в) спектральное представление, применения ряда Фурье
- г) практика и вычисления

1.	2.	3.	4.

3.2 Установите последовательность действий для понимания однотонового АМ-сигнала

- а) уравнение АМ-сигнала, спектр однотонового АМ-сигнала
- б) анализ амплитудной модуляции, модуляционный индекс
- в) применение в коммуникациях, практические эксперименты
- г) определение однотонового АМ-сигнала, изучение основ процесса АМ-модуляции

1.	2.	3.	4.

3.3 Установите последовательность действий для реализации ЧИМ

- а) квантование сигнала, модуляция
- б) подготовка исходного сигнала, дискретизация сигнала
- в) приём и демодуляция, фильтрация и деквантование
- г) фильтрация, усиление и передача

1.	2.	3.	4.

3.4 Установите последовательность действий для реализации ЛЧМ

- а) усиление и передача
- б) приём и демодуляция ЛЧМ
- в) подготовка исходных данных, дискретизация данных
- г) фильтрация

1.	2.	3.	4.

3.5 Установите последовательность действий для реализации ДЧМ

- а) приём и демодуляция ДЧМ
- б) усиление и передача
- в) фильтрация
- г) подготовка исходных данных, дискретизация (если необходимо)

1.	2.	3.	4.

3.6 Установите последовательность действий для понимания связи между параметрами импульса и шириной его спектра

- а) преобразование Фурье, ширина спектра
- б) импульсный сигнал, анализ во временной области
- в) связь с параметрами импульса (длительность, форма)
- г) фильтрация и манипуляция

1.	2.	3.	4.

3.7 Установите последовательность действий для анализа импульсных сигналов и их характеристик

- а) задача исследования, захват сигнала, визуализация во времени
- б) измерение длительности, измерение амплитуды, анализ частотного спектра
- в) оценка энергии и мощности, анализ формы сигнала, изучение влияния на систему
- г) документация результатов

1.	2.	3.	4.

3.8 Установите последовательность действий для понимания понятия спектра сигнала с многотональной угловой модуляцией

- а) применение преобразования Фурье, интерпретация спектра
- б) документация и отчёт
- в) определение сигнала, определение временной зависимости
- г) идентификация боковых полос, оценка полосы пропускания, оценка спектральной плотности мощности

1.	2.	3.	4.

3.9 Установите последовательность действий для анализа энергетических соотношений в сигнале с угловой модуляцией

- а) определение сигнала, оценка мощности несущей частоты, извлечение боковых полос
- б) вычисление энергии, расчёт соотношения сигнал-шум, интерпретация и анализ
- в) оценка амплитуды боковых полос, вычисление мощности боковых полос, суммирование мощности
- г) документация и отчёт

1.	2.	3.	4.

3.10 Установите последовательность действий для понимания понятия радиоканал

- а) введение, основные компоненты радиоканала, частоты и диапазоны
- б) модуляция и демодуляция, интерференция и помехи, антенны и направленность сигнала
- в) применение радиоканалов, безопасность и шифрование, технологические тенденции
- г) заключение

1.	2.	3.	4.

3.11 Установите последовательность действий применения дельта-функции

- а) интеграл с дельта-функцией, применение в физике
- б) применение в теории сигналов и систем
- в) математическое определение, графическое представление, свойства дельта-функции
- г) применение в инженерии

1.	2.	3.	4.

3.12 Установите последовательность действий для обсуждения несущего колебания

- а) применение в системах связи
- б) демодуляция
- в) множественный доступ
- г) основы несущего колебания, модуляция

1.	2.	3.	4.

3.13 Установите последовательность действий для обсуждения комплексной формы ряда Фурье

- а) введение комплексной формы ряда Фурье, математическое представление
- б) применение, а также примеры и задачи
- в) значения и интерпретация комплексных коэффициентов ряда Фурье
- г) объяснение как находятся коэффициенты ряда Фурье в комплексной форме, используя интегралы

1.	2.	3.	4.

3.14 Установите последовательность действий на тему мощность АМ-сигнала

- а) предложение практических задач и примеров
- б) формулы для расчёта мощности, объяснение расчёта мощности амплитудно-модулированного сигнала на основе мощностей несущего и модулирующего сигналов
- в) проанализировать процесс амплитудной модуляции, представить математическое представление амплитудно-модулированного сигнала
- г) анализ индекса модуляции (влияние его на мощность АМ-сигнала)

1.	2.	3.	4.

3.15 Установите последовательность действий для обсуждения термина функции Берга

- а) актуальность исследования, выводы
- б) использование в теории чисел для исследования простых чисел, распределения простых чисел и гипотезы Римана о нулях функции Берга
- в) анализ ключевых свойств функции Берга, критическая полоса
- г) связь с исследованием простых чисел и распределением простых чисел, представление математического определения функции Берга

1.	2.	3.	4.

3.16 Установите последовательность действий для представления сигнала с ограниченным спектром в виде ряда Котельникова

- а) дискретизация, квантование
- б) реконструкция сигнала
- в) отбор гармоник, инверсное преобразование Фурье
- г) получение дискретного сигнала, применение преобразования Фурье

1.	2.	3.	4.

3.17 Установите последовательность действий при применении прямого преобразования Фурье к последовательности данных

- а) применение FFT, вычисление амплитуд и фаз, интерпретация результатов,
- б) дополнительная обработка взаимосвязи от ваших целей
- в) подготовка данных, определение длины последовательности, нулевое дополнение (если это необходимо)
- г) визуализация спектра частот и других результатов FFT

1.	2.	3.	4.

3.18 Установите последовательность действий применения обратного преобразования Фурье

- а) подготовка данных, применение обратного FFT
- б) обработка результатов, интерпретация результатов
- в) визуализация
- г) завершение обработки данных

1.	2.	3.	4.

3.19 Установите последовательность действий применения гармонического анализа к непериодическим сигналам

- а) интерпретация результатов, визуализация
- б) подготовка данных, выбор временного окна

- в) применение преобразования Фурье, вычисление амплитуд и фаз
- г) дополнительная обработка, завершение анализа данных

1.	2.	3.	4.

3.20 Установите последовательность действий применения модулирующей функции

- а) визуализация, дополнительная обработка
- б) анализ результата
- в) подготовка модулирующей функции, применение модулирующей функции
- г) выбор сигнала, выбор модулирующей функции

1.	2.	3.	4.

3.21 Установите последовательность действий применения процедуры дискретизации для преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму

- а) подготовка аналогового сигнала
- б) определение частоты дискретизации
- в) анализ и обработка данных
- г) процесс дискретизации (выбор моментов отсчёта, измерение амплитуды, квантование, запись в последовательность отсчётов)

1.	2.	3.	4.

3.22 Установите последовательность действий применения восстановления сигнала

- а) загрузка данных, применение обратного преобразования (при необходимости)
- б) реконструкция сигнала, фильтрация
- в) визуализация, анализ и обработка
- г) завершение и сохранение данных, оценка качества восстановления

1.	2.	3.	4.

3.23 Установите последовательность действий для применения размерности пространства сигналов

- а) обработка данных или анализ в других размерностях, завершение анализа данных
- б) построение графиков, соответствующей выбранной размерности пространства сигналов
- в) определение задачи и характера сигнала, выбор размерности пространства сигналов
- г) подготовка данных, анализ и обработка данных

1.	2.	3.	4.

3.24 Установите последовательность применения принципа динамического представления сигналов

- а) выбора сигнала и определение цели анализа
- б) извлечение информации о динамике сигнала, определение временных зависимостей, которые могут быть важны
- в) завершение анализа, сохранение результатов
- г) выбор метода анализа, анализ динамического поведения

1.	2.	3.	4.

3.25 Установите последовательность применения цифровых систем

- а) определение целей и требований, проектирование системы, разработка ПО
- б) выбор и интеграция аппаратных компонентов, тестирование системы, документация
- в) внедрение системы, обучение и поддержка, мониторинг и оптимизация
- г) обновления и улучшения (при необходимости), завершение и анализ проекта

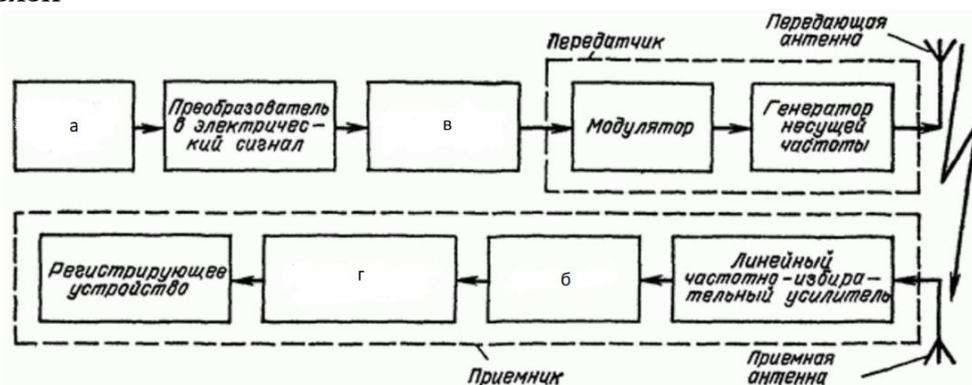
1.	2.	3.	4.

#### 4. Вопросы на установление соответствия

4.1 Установите соответствие между названиями и диапазонами радиоволн

1. сверхдлинные	а) 3-30 кГц
2. длинные	б) 30-300 кГц
3. средние	в) 0,3-3 МГц
4. короткие	г) 3-30 МГц

4.2 Установите соответствие на структурной схеме радиотехнического канала связи



1. кодирующее устройство	а
2. источник сообщений	б
3. детектор	в
4. декодирующее устройство	г

#### 4.3 Установите соответствие между характеристиками радиоканала

1. частота	а) скорость передачи данных через радиоканал и измеряется в битах в секунду (бит/с).
2. пропускная способность	б) время, требуемое для того, чтобы сигнал достиг приемника после его передачи
3. затухание сигнала	в) уменьшение мощности сигнала по мере его распространения через радиоканал
4. задержка	г) параметр, который указывает на частоту сигнала в радиоканале. Он измеряется в герцах (Гц) и влияет на проникновение сигнала сквозь различные объекты

#### 4.4 Установите соответствие между понятиями о преобразованиях сигнала в радиотехнических цепях

1. модуляция	а) процесс изменения одного или нескольких параметров высокочастотного несущего сигнала
2. демодуляция	б) процесс извлечения информационного сигнала из модулированного высокочастотного несущего сигнала
3. усиление	в) увеличение амплитуды сигнала с целью компенсации потерь сигнала и обеспечения его достаточной мощности для передачи или обработки
4. фильтрация	г) процесс выборочного пропуска или подавления определенных частот в сигнале с использованием фильтров

#### 4.5 Установите соответствие между понятиями о преобразованиях сигнала в устройствах

1. АЦП	а) последовательное усиление сигнала с использованием нескольких усилителей
2. ЦАП	б) обратный процесс, в котором цифровой сигнал преобразуется в аналоговый сигнал с различными амплитудами или уровнями напряжения
3. усиление	в) увеличение амплитуды сигнала с помощью усилителей
4. многократное усиление	г) процесс преобразования аналогового сигнала, который может иметь бесконечное количество значений, в цифровой формат, представленный в виде чисел

4.6 Установите соответствие между понятиями о преобразованиях сигнала в системах

1. система кодирования	а) обратный процесс кодирования, при котором информация восстанавливается из кодированного формата
2. декодирование	б) процесс, при котором информация преобразуется в специфический формат или код для передачи
3. квантование	в) процесс изменения фазы или направления сигнала
4.инверсия	г) процесс, при котором непрерывный аналоговый сигнал разбивается на дискретные уровни или кванты

4.7 Установите соответствие между понятиями области применения теории цепей и сигналов, как базовой дисциплины для изучения специальных радиотехнических дисциплин

1. теория цепей	а) основы теории сигналов и систем играют ключевую роль в разработке и анализе систем связи, таких как мобильная связь, беспроводные сети и радиовещание
2. сигналы и системы	б) теория, которая включает в себя изучение распространения и излучения электромагнитных сигналов, а также проектирование и анализ антенн для передачи и приема радиоволн
3. антенны	в) область фокусируется на анализе и обработке сигналов в различных доменах, таких как временной и частотный домены
4.системы связи	г) является основой для понимания электрических цепей, включает в себя анализ и проектирование различных электронных компонентов и схем

4.8 Установите соответствие между математическими моделями радиотехнических сигналов

1. синусоидальная	а) представляет собой сигнал, описываемый синусоидальной функцией
2. гармоническая	б) представляет собой сумму нескольких синусоидальных компонентов с разными амплитудами и частотами
3. импульсная	в) представляет собой последовательность импульсов или дельта-функций, которые могут быть использованы для описания разрывных сигналов или сигналов с конечной длительностью
4. бинарная последовательность	г) математическая модель для представления цифровых сигналов, которые могут принимать только два значения, обычно 0 и 1

4.9 Установите соответствие между классификацией радиотехнических сигналов

1. периодически	а) сигналы повторяющиеся с постоянной периодичностью
2. аperiodические	б) могут иметь различные спектральные характеристики, включая белый шум, розовый шум и др
3. пакетные	в) сигналы представляющие собой последовательности данных, организованные в пакеты или кадры
4. шумы	г) сигналы не имеющие постоянной периодичности и могут быть случайными

4.10 Установите соответствие между детерминированными сигналами

1. пилообразные	а) сигналы, которые имеют линейное увеличение или убывание амплитуды с течением времени
2. импульсные	б) используются в цифровой электронике и логических схемах
3. квадратные	в) используются в системах радара для обнаружения объектов и в технике обработки сигналов для исследования систем
4. треугольные	г) используются в синтезе музыки и звука

4.11 Установите соответствие между случайными сигналами

1. белый шум	а) случайные сигналы, у которых спектр ограничен в частотной области
2. розовый шум	б) сигналы, у которых параметры модуляции изменяются случайным образом, что может влиять на их характеристики, такие как амплитуда и фаза
3. модулированные сигналы	в) случайный сигнал, у которого спектральная плотность мощности убывает с увеличением частоты, обеспечивая равномерное распределение энергии на октавных полосах
4. сигналы с ограниченной полосой пропускания	г) случайный сигнал, у которого амплитуда и фаза изменяются случайным образом, а спектральная плотность мощности постоянна на всех частотах

4.12 Установите соответствие между использованием дискретизированных по времени сигналов

1. импульсно-кодированные	а) используются в цифровой телефонии и аудиофайлах (например, WAV и MP3)
2. дискретные с фиксированным шагом	б) используются в цифровой обработке сигналов и аналогово-цифровых преобразователях

3. дискретные с неравномерной дискретизацией	в) используются в случаях, когда требуется адаптивная дискретизация для учета изменяющейся динамики сигнала
4. дискретные с квантованием	г) используются в аналогово-цифровых преобразователях для представления аналоговых данных в цифровой форме

#### 4.13 Установите соответствие между использованием квантованных по уровню сигналов

1. амплитудно-квантованные	а) используются, например, в аналогово-цифровых преобразователях (ADC), где аналоговые сигналы преобразуются в цифровой формат
2. интенсивностно-квантованные	б) используются в системах звукозаписи и в аудиоинженерии
3. с переменной битовой глубиной	в) используются в квантовой оптике и квантовых вычислениях
4. квантованные аналоговые	г) используются в аудио- и видеокодеках для оптимизации качества и объема данных

#### 4.14 Установите соответствие между некоторыми принципами и методами динамического представления сигналов

1. анализ сигналов в зависимости от времени	а) пиксельные матрицы, фильтрация изображений, преобразование Фурье для изображений
2. анализ двухмерных пространственных сигналов	б) двумерные и трехмерные трансформации, движение и оптический поток, кодирование видео
3. анализ звуковых сигналов во времени и частотной области	в) вейвлет-преобразование, спектрограммы, мел-частотные кепстральные коэффициенты
4. анализ динамических изображений, обычно в трех измерениях	г) временные диаграммы, спектрограммы, автокорреляция, анализ Фурье

#### 4.15 Установите соответствие между применением функций включения

1. функция Хевисайда	а) используется в обработке сигналов и для создания импульсных сигналов
2. функция Рампы	б) используется для моделирования изменения сигнала с течением времени.
3. функция	в) используется для моделирования изменения сигнала с

Сигмоида	течением времени.
4. функция прямоугольного импульса	г) используется для описания момента включения сигнала

#### 4.16 Установите соответствие между применением дельта-функций

1. дискретная	а) используется в дискретной обработке сигналов и теории разностных уравнений
2. импульсная	б) используется в теории сигналов и систем, а также в теории дифференциальных уравнений
3. единичная импульсная	в) используется для описания момента включения сигнала и в решении линейных дифференциальных уравнений
4. дельта-функция Дирака	г) используется в теории дистрибуций, анализе и обработке сигналов, и в физике, чтобы моделировать идеализированные импульсы

#### 4.17 Установите соответствие между некоторыми типами сигналов и их разложением на элементарные колебания

1. сумма гармонических сигналов	а) элементарные колебания могут быть комплексными экспонентами с разными частотами и фазами
2. комплексные экспоненциальные сигналы	б) сигнал может быть представлен как сумма нескольких гармонических колебаний с разными частотами и амплитудами
3. сигналы с равномерным шумом	в) сигналы, которые имеют вид импульсов, могут быть разложены на сумму прямоугольных импульсов различной ширины и амплитуды
4. пульсирующие сигналы	г) произвольные шумовые сигналы могут быть разложены на бесконечное количество случайных элементарных колебаний разных частот и амплитуд

#### 4.18 Установите соответствие между гармоническим анализом и периодическими сигналами

1. гармоники	а) самая низкая частота гармоник, соответствующая основному периоду сигнала
2. фурье-разложение	б) математический метод, который позволяет разложить периодический сигнал на бесконечное число гармоник с разными частотами и амплитудам
3. фундаментальная частота	в) представляют собой синусоидальные компоненты, которые составляют периодический сигнал
4. гармонический анализатор	г) устройство или программное обеспечение, которое выполняет автоматический анализ сигналов и определяет

	их гармонический состав, включая амплитуды и фазы гармоник
--	--

4.19 Установите соответствие между использованием ряда Фурье и его применением

1. анализ и синтез сигналов	а) ряд Фурье позволяет анализировать сложные сигналы путем разложения их на синусоидальные и косинусоидальные компоненты
2. сжатие данных	б) сжатие JPEG в фотографиях основано на использовании косинусных базисных функций, известных как косинусное преобразование
3. обработка сигналов и фильтрация	в) ряд Фурье позволяет фильтровать сигналы, выделяя или подавая компоненты с определенными частотам
4. музыка и звук	г) ряд Фурье используется для анализа и синтеза звуковых сигналов, что позволяет синтезировать музыку и обрабатывать звуковые эффект

4.20 Установите соответствие между использованием комплексной формы ряда Фурье и его применением

1. комплексная форма ряда Фурье	а) комплексная форма ряда Фурье может упростить вычисление дискретного преобразования Фурье (DFT) с использованием быстрых алгоритмов, таких как алгоритм БПФ
2. фильтрация и модуляция	б) комплексная форма ряда Фурье используется для анализа волновых функций в контексте определённых систем
3. квантовая механика	в) комплексная форма ряда Фурье используется в цифровой обработке сигналов с разными частотами
4. эффективное вычисление преобразования Фурь	г) альтернативный способ представления ряда Фурье, использующий экспоненциальные функции

4.21 Установите соответствие между некоторыми простейшими периодическими сигналами и их спектрами

1. синусоидальный сигнал	а) содержит бесконечное количество гармоник, с частотами, кратными $1/T$ .
2. прямоугольный сигнал	б) состоит из одной гармоники, которая имеет амплитуду $A$ и частоту $f$ . Спектр не содержит других компонентов
3. пилообразный сигнал	в) амплитуды гармоник убывают по мере удаления от основной частоты, но они убывают медленнее, чем у

	прямоугольного сигнала
4. треугольный сигнал	г) амплитуды гармоник убывают быстрее, чем у прямоугольного и пилообразного сигналов

4.22 Установите соответствие между использованием функции Берга и её применением

1. анализ и проектирование сигнальных фильтров	а) функция Берга позволяет оценивать амплитудно-частотную характеристику
2. анализ и проектирование антенн	б) функция Берга помогает оценивать диаграмму направленности и другие характеристики
3. обработка изображений и видео	в) функция Берга может применяться для сжатия данных, фильтрации и анализа текстур
4. медицинская диагностика	г) функция Берга помогает выделить характеристики сигналов и обнаружить аномалии

4.23 Установите соответствие между использованием ДЧМ и его применением

1. аудиокодирование	а) сжатие сигналов в формате MP3
2. видеокодирование	б) помогает уменьшить объем данных, сохраняя при этом высокое качество изображения
3. распознавание образов и компьютерное зрение	в) может использоваться для извлечения характеристик изображений
4. теория сжатия данных	г) помогает оптимизировать представление данных.

4.24 Установите соответствие между использованием ЛЧМ и его применением

1. акустический анализ и обработка звука	а) используется для анализа и обработки сигналов, включая их модуляцию и демодуляцию
2. обработка биомедицинских сигналов	б) применяется для анализа вибраций и динамических систем для определения и оценки их частотных характеристик
3. анализ вибраций и динамических систем	в) применяется для анализа ЭКГ и ЭЭГ, для выделения характеристик сигналов и диагностики.
4. обработка сигналов в радиотехнике	г) применяется для определения частотных компонентов в звуковых сигналах

#### 4.25 Установите соответствие между использованием ЧМ

1. мобильная связь	а) используется для связи с землей и передачи данных, включая телевизионные передачи и интернет
2. радиолокация	б) используется для измерения расстояния до объектов и определения их скорости
3. телевизионное вещание	в) используется для передачи голоса и данных между мобильными устройствами и базовыми станциями
4. спутниковая связь	г) используется для передачи видеосигнала и аудиосигнала

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016-2018).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма **баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:**

#### Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

#### **Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

## 2.4 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ (производственные (или ситуационные) задачи и (или) кейс-задачи)

### **Компетентностно – ориентированная задача № 1**

Определите, во сколько раз объем телевизионного сигнала превышает объем сигнала звукового вещания (при одинаковой их длительности), если ширина спектра телевизионного сигнала  $6\text{ МГц}$ , а сигнала звукового вещания –  $15\text{ кГц}$ . Динамические диапазоны сигналов считать одинаковыми.

### **Компетентностно – ориентированная задача № 2**

Известно, что ширина полосы частот телефонного сигнала  $3100\text{ Гц}$ , а сигнала низкоскоростной передачи данных  $50\text{ Гц}$ . При каких условиях объем первого сигнала превышает объем второго в 62 раза?

### **Компетентностно – ориентированная задача № 3**

Канал тональной частоты занимает полосу частот от  $300$  до  $3400\text{ Гц}$ . По нему в течение  $30\text{ с}$  передается телефонное сообщение и такого же содержания телеграфное сообщение равномерным кодом с длительностью каждой посылки  $20\text{ мс}$ . Оцените экономичность того и другого метода передачи. Динамические диапазоны сигналов принять равными.

### **Компетентностно – ориентированная задача № 4**

Амплитуда сигнала на выходе передатчика частотно-модулированных сигналов в отсутствие модулирующего колебания равна  $200\text{ В}$ . Измерения показали, что при подаче гармонического модулирующего колебания амплитуда несущего колебания становится равной  $40\text{ В}$ . Определите индекс частотной модуляции. Можно ли полагать, что в описываемых условиях реализована узкополосная модуляция?

### **Компетентностно – ориентированная задача № 5**

Радиостанция излучает фазомодулированный сигнал, индекс модуляции равен 12. Найдите пределы, в которых изменяется мгновенная частота сигнала, если частота несущего колебания  $80\text{ МГц}$ , частота модулирующего сигнала  $12\text{ кГц}$ .

### **Компетентностно – ориентированная задача № 6**

По каналу связи ведется передача данных со скоростью  $48\text{ кбит/с}$  в течение 3 минут. Динамический диапазон сигнала составляет  $20\text{ дБ}$ . Емкость канала согласована с объемом сигнала ( $V_K = V_C$ ). Как изменится время передачи сигнала, если скорость передачи сигнала увеличится в два раза, а динамический диапазон сигнала станет равным  $15\text{ дБ}$ ?

### **Компетентностно – ориентированная задача № 7**

Определите пропускную способность двоичного канала, если скорость модуляции в нем  $600\text{ Бод}$  и вероятность ошибки  $10^{-4}$ . Насколько отличается пропускная способность этого канала от идеального?

**Компетентностно – ориентированная задача № 8**

Определите максимальную скорость передачи информации по непрерывному каналу связи шириной  $4 \text{ кГц}$ , если средняя мощность сигнала равна  $14,8 \text{ мВт}$ , мощность помехи  $0,9 \text{ мВт}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 9**

Определите ширину спектра сигнала, передаваемого по непрерывному каналу связи, если максимальная скорость передачи информации равна  $8,44 \text{ Мбит/с}$ , мощность сигнала в канале  $19 \text{ мВт}$ , мощность помех  $1 \text{ мВт}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 10**

Сигнал передачи данных передается последовательностью из 200 импульсов, длительность каждого импульса  $10 \text{ мс}$ . Динамический диапазон сигнала составляет  $12 \text{ дБ}$ . Определите базу и объем сигнала. Ширину полосы частот сигнала принять обратно пропорциональной длительности импульса. Дайте графическое изображение объема сигнала.

**Компетентностно – ориентированная задача № 11**

Определите спектральную плотность помех (белый шум) в канале с полосой частот  $312,3 \dots 359,4 \text{ кГц}$ , если средняя мощность сигнала равна  $412 \text{ мкВт}$ , пропускная способность канала  $315,6 \text{ кбит/с}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 12**

Рассчитайте допустимую мощность помех (белый шум) в канале, если на его вход подан телефонный сигнал средней мощностью  $32 \text{ мкВт}$ , максимальная скорость передачи сигнала в канале составляет  $64 \text{ кбит/с}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 13**

Канал связи с шириной полосы частот  $10 \text{ кГц}$  предполагается использовать в течение  $10 \text{ с}$ . В канале действует шум со средней мощностью  $1 \text{ мВт}$ . Какова предельная мощность сигнала, который может быть передан по данному каналу, если объем сигнала  $10^6$ . Минимальное значение мощности сигнала принять равным средней мощности шумов в канале.

**Компетентностно – ориентированная задача № 14**

Рассчитайте спектр периодической последовательности прямоугольных импульсов (ППИ), если  $I_m = 200 \text{ мА}$ , частота следования импульсов  $1000 \text{ Гц}$ , длительность импульсов  $0,25 \text{ мс}$ . Расчет произвести для значений частот в пределах принятой ширины спектра ППИ.

**Компетентностно – ориентированная задача № 15**

Нарисуйте в примерном масштабе временную диаграмму тока, протекающего через нелинейный элемент умножителя частоты, работающего в режиме с углом отсечки  $90$  градусов. На вход умножителя частоты подано гармоническое колебание.

**Компетентностно – ориентированная задача № 16**

Амплитуда постоянной составляющей в спектре периодической последовательности прямоугольных импульсов (ПППИ)  $2\text{ В}$ , период следования импульсов  $10\text{ мкс}$ , длительность импульсов  $2,5\text{ мкс}$ . Рассчитайте спектральный состав периодической последовательности прямоугольных импульсов и определите ширину спектра. По результатам расчета постройте временную и спектральную диаграммы ПППИ.

**Компетентностно – ориентированная задача № 17**

Имеется фазомодулированный сигнал с частотой модуляции  $\Omega = 2 \cdot 10^4\text{ рад/с}$ . При какой девиации частоты в спектре этого сигнала будут отсутствовать составляющие сигнала на частотах  $\omega_H \pm \Omega$ ?

**Компетентностно – ориентированная задача № 18**

На вход импульсного модулятора ЦСП с ИКМ подается сигнал с динамическим диапазоном  $40\text{ дБ}$  и максимальной частотой  $10\text{ кГц}$ . Определите частоту дискретизации и выберите количество разрядов кодера ЦСП, приняв минимальное напряжение в канале  $0,031\text{ В}$ , шаг квантования  $0,05\text{ В}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 19**

Рассчитайте коэффициент амплитудной модуляции, наименьшую и наибольшую амплитуды модулированного сигнала, нижнюю и верхнюю боковые частоты и ширину спектра модулированного сигнала, если частота несущего колебания  $150\text{ кГц}$ , частота модулирующего сигнала  $5\text{ кГц}$ , амплитуда несущего колебания  $200\text{ В}$ , наибольший прирост амплитуды при модуляции  $40\text{ В}$ , коэффициент  $a_{AM} = 0,8$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 20**

Рассчитайте амплитуду и частоту следования периодической последовательности прямоугольных импульсов (ПППИ), если скважность импульсной последовательности равна  $4$ , длительность импульса  $5\text{ мкс}$ , амплитуда первой гармоники в спектре импульсной последовательности равна  $2\text{ В}$ . По результатам расчета постройте в масштабе временную диаграмму ПППИ.

**Компетентностно – ориентированная задача № 21**

Радиосвязь ведется на волне  $47\text{ м}$  с использованием однополосной амплитудной модуляции (ОМ). Модулирующий сигнал занимает полосу частот  $100 \dots 6000\text{ Гц}$ , амплитуда несущего колебания равна  $100\text{ В}$ , коэффициент амплитудной модуляции равен  $0,65$ . Определите наибольшую и наименьшую амплитуды модулированного сигнала, крайние частоты и ширину спектра модулированного сигнала, если выделяется нижняя боковая полоса частот. Составьте математическую модель ОМ сигнала.

**Компетентностно – ориентированная задача № 22**

На вход амплитудного модулятора подан телефонный сигнал и несущее колебание частотой 104 кГц. Рассчитайте ширину спектра амплитудно-модулированного сигнала, постройте спектральную диаграмму.

**Компетентностно – ориентированная задача № 23**

Нарисуйте принципиальную электрическую схему модулятора, на выходе которого формируется сигнал (см. рисунок 1). Рассчитайте ширину спектра сигнала на выходе модулятора, если на вход подается модулирующий сигнал частотой 814 кГц, несущее колебание частотой 70 МГц и амплитудой 5В. Составьте математическую модель модулированного сигнала. Максимальное отклонение частоты при модуляции равно 200 кГц.

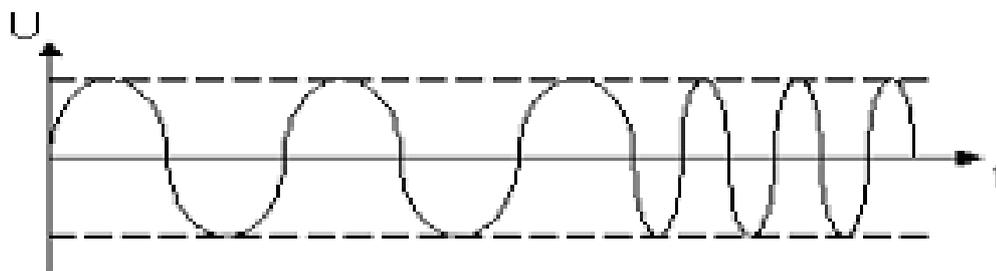


Рисунок 1 – Временная диаграмма

**Компетентностно – ориентированная задача № 24**

Докажите, что при индексе частотной модуляции меньшем единицы ширина спектра частотно-модулированного сигнала равна удвоенному значению максимальной частоты модулирующего сигнала. Как называют такую частотную модуляцию и какой физический смысл индекса частотной модуляции?

**Компетентностно – ориентированная задача № 25**

Докажите, что при подаче на вход нелинейного элемента сигнала  $U_m \cos(\omega_0 t + M \sin \Omega t)$  и несущего колебания  $A_m \cos \omega_H t$  произойдет при наличии на выходе полосового фильтра преобразование частоты. Вольтамперная характеристика нелинейного элемента аппроксимируется полиномом  $i = a_0 - a_2 u^2$ . По результатам анализа постройте спектральную диаграмму сигнала на выходе нелинейного элемента. Принять  $M < 1$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 26**

Нарисуйте временную диаграмму амплитудно-модулированного (АМ) сигнала на выходе преобразователя частоты, если частота АМ сигнала на выходе преобразователя частоты меньше частоты АМ сигнала на его входе. Модулирующий сигнал произвольной формы.

***Компетентностно – ориентированная задача № 27***

В каналообразующей аппаратуре формируется групповой сигнал в спектре частот 312...552 кГц. Этот сигнал подвергается преобразованию с использованием несущего колебания 564 кГц. Определите спектр линейного сигнала в кабельной линии передачи, если полосовой фильтр, включенный на выходе преобразователя частоты выделяет нижнюю боковую полосу частот.

***Компетентностно – ориентированная задача № 28***

На вход преобразователя частоты передающего устройства радиорелейной системы передачи поступает частотно модулированный сигнал в полосе частот 65...75 МГц. Этот сигнал взаимодействует с несущим колебанием частотой 3492 МГц. Определите полосу частот на выходе преобразователя частоты, если фильтр, включенный на выходе преобразователя частоты, выделяет нижнюю боковую полосу частот преобразованного сигнала.

***Компетентностно – ориентированная задача № 29***

Определите выигрыш демодулятора амплитудно-модулированного сигнала при приеме, модулированного сигнала с параметрами приведенными в задаче 3.27, если коэффициент амплитуд составляет 12 дБ.

***Компетентностно – ориентированная задача № 30***

Определите на сколько выше помехоустойчивость приема частотно-модулированного сигнала по сравнению с помехоустойчивостью приема амплитудно-модулированного сигнала при одинаковых спектральной плотности мощности помех и средней мощности модулированных сигналов. Параметры первичного сигнала: максимальная частота 10 кГц, коэффициент амплитуд 15 дБ. Коэффициент амплитудной модуляции 100%, девиация частоты частотно модулированного сигнала 50 кГц.

***Компетентностно – ориентированная задача № 31***

Определить среднюю мощность, выделяемую всеми составляющими периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью, равной 3 и амплитудой 30В.

***Компетентностно – ориентированная задача № 32***

Определить среднюю мощность, выделяемую всеми составляющими периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью, равной 4 и амплитудой 5В.

***Компетентностно – ориентированная задача № 33***

Определить среднюю мощность, выделяемую всеми составляющими периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью, равной 2 и амплитудой 10В.

**Компетентностно – ориентированная задача № 34**

Определите индекс модуляции для однотонового АМ-сигнала с максимальным и минимальным значениями амплитуды 100В и 20В соответственно.

**Компетентностно – ориентированная задача № 35**

Определите индекс модуляции для однотонового АМ-сигнала с максимальным и минимальным значениями амплитуды 60В и 40В соответственно.

**Компетентностно – ориентированная задача № 36**

Определите индекс модуляции для однотонового АМ-сигнала с максимальным и минимальным значениями амплитуды 120В и 60В соответственно.

**Компетентностно – ориентированная задача № 37**

Определите ширину спектра при максимальной частоте в спектре НЧ-сигнала 3,4 кГц

**Компетентностно – ориентированная задача № 38**

Определите ширину спектра при максимальной частоте в спектре НЧ-сигнала 7,2 кГц

**Компетентностно – ориентированная задача № 39**

Определите индекс ЧМ-модуляции, если значение частоты модуляции равно 2 кГц, а отклонение частоты сигнала составляет примерно 200 Гц.

**Компетентностно – ориентированная задача № 40**

Определите индекс ЧМ-модуляции, если значение частоты модуляции равно 25 кГц, а отклонение частоты сигнала составляет примерно 50 Гц.

**Компетентностно – ориентированная задача № 41**

Определите коэффициент отклонения ЧМ-модуляции, если максимальное значение частоты модуляции составляет 2 кГц, а отклонение частоты сигнала находится в пределах  $F_{FM} - 15 \text{ кГц} \leq F_{FM} \leq F_{FM} + 15 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 42**

Определите коэффициент отклонения ЧМ-модуляции, если максимальное значение частоты модуляции составляет 5 кГц, а отклонение частоты сигнала находится в пределах  $F_{FM} - 2 \text{ кГц} \leq F_{FM} \leq F_{FM} + 2 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 43**

Определите период дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 100 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 44**

Определите период дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 200$  кГц.

**Компетентностно – ориентированная задача № 45**

Определите период дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 250$  кГц.

**Компетентностно – ориентированная задача № 46**

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 400$  кГц.

**Компетентностно – ориентированная задача № 47**

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 350$  Гц.

**Компетентностно – ориентированная задача № 48**

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 50$  кГц.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016-2018).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма **баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:**

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**5-6 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа

представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**3-4 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**1-2 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

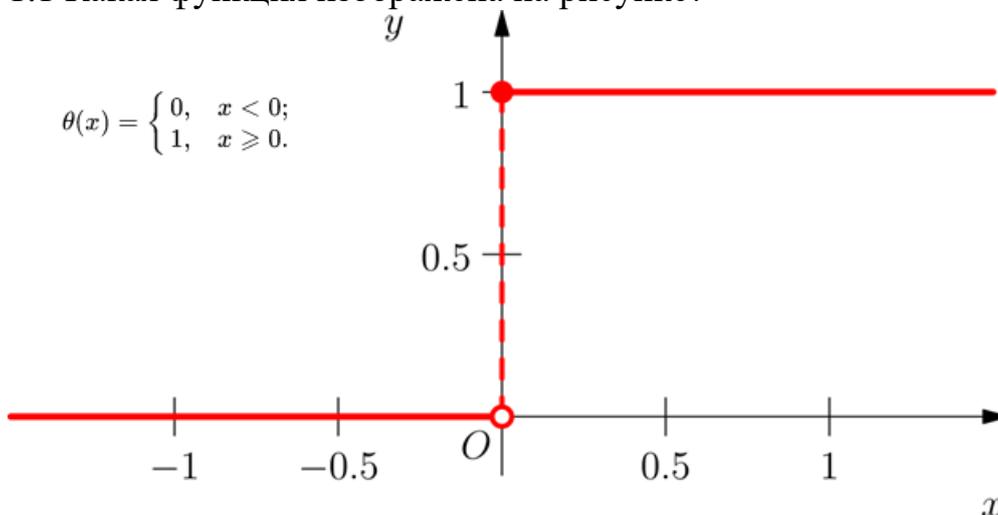
**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

### *6 семестр обучения (зачёт)*

## **2.5 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ**

### **1 Вопросы в закрытой форме.**

1.1 Какая функция изображена на рисунке?



- а) Функция Дирихле
- б) Функция Хевисайда

- в) Функция Уолша
- г) Функция Чебышёва

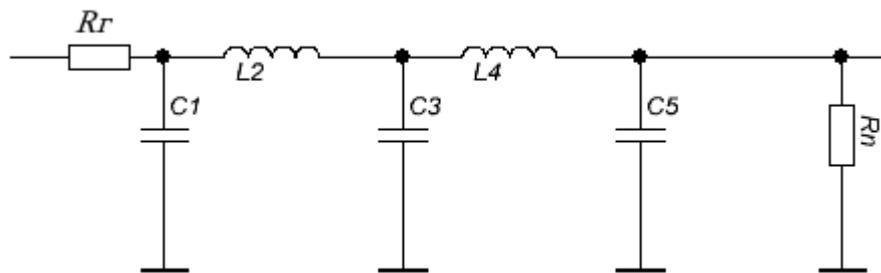
1.2 При преобразовании Гильберта фазы всех спектральных составляющих в области положительных частот \_\_\_\_\_.

- а) Поворачиваются на  $180^\circ$
- б) Уменьшаются на  $90^\circ$
- в) Увеличиваются на  $90^\circ$
- г) Не изменяются

1.3 При преобразовании Гильберта фазы всех спектральных составляющих в области отрицательных частот \_\_\_\_\_.

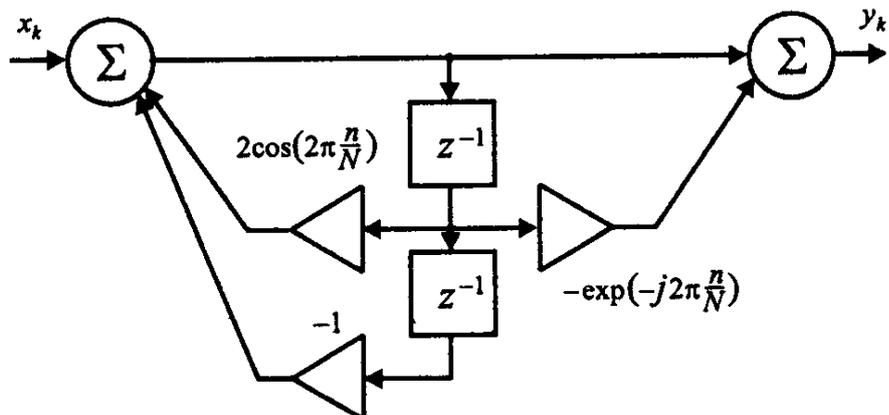
- а) Поворачиваются на  $180^\circ$
- б) Уменьшаются на  $90^\circ$
- в) Увеличиваются на  $90^\circ$
- г) Не изменяются

1.4 На рисунке представлен LC-фильтр \_\_\_\_\_ порядка.



- а) 3-го
- б) 4-го
- в) 5-го
- г) 6-го

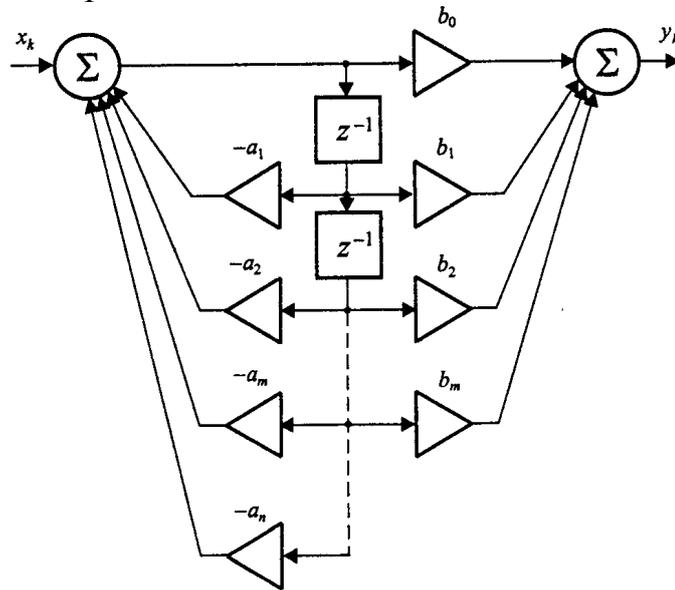
1.5 На рисунке представлен



- а) Линейное предсказание сигнала

- б) Алгоритм Карплуса — Стронга
- в) Алгоритм Гёрцеля
- г) Алгоритм Евклида

1.6 На рисунке представлена



- а) Каноническая реализация дискретного фильтра
- б) Транспонированная реализация дискретного фильтра
- в) Последовательная реализация дискретного фильтра
- г) Параллельная реализация дискретного фильтра

1.7 Интеграл Фурье для непериодической функции в виде бесконечно большого числа синусоидальных колебаний с бесконечно близкими частотами и бесконечно малыми амплитудами изображен на рисунке

$$1. f(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} S(j\omega) e^{-j\omega t} d\omega.$$

$$2. i(t) = u(0)g(t) + \int_0^t u'(\tau) g(t-\tau) d\tau.$$

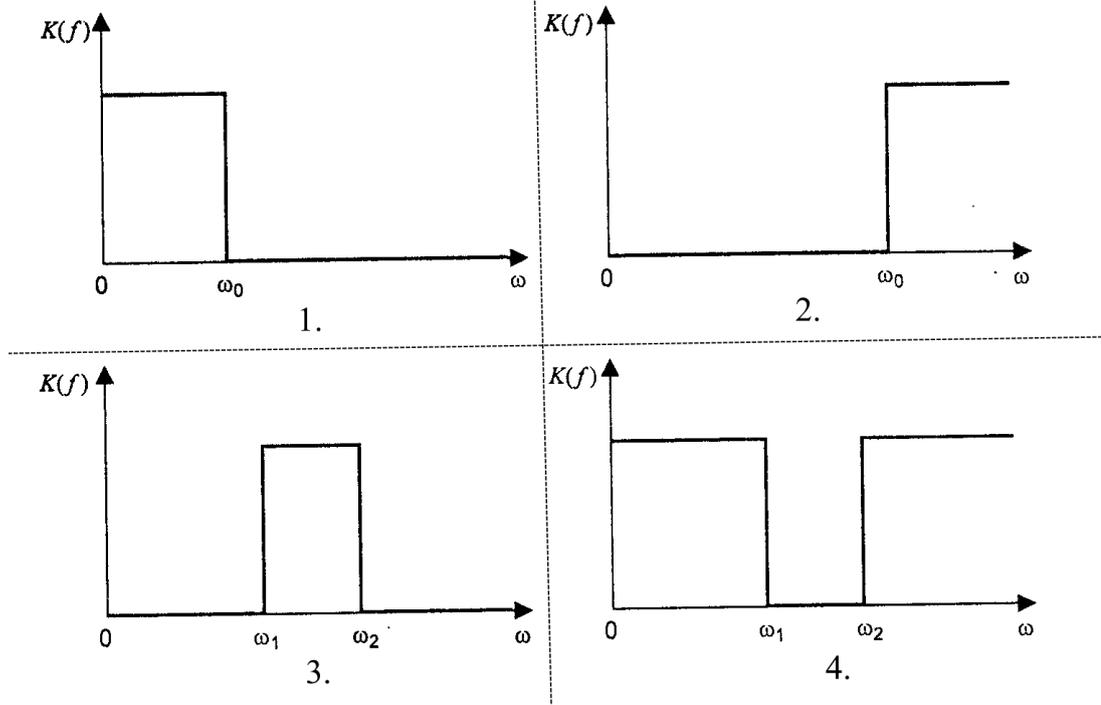
$$3. \Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-t^2/2} dt;$$

$$4. F(p) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-pt} dt$$

- а) 1

- б) 2
- в) 3
- г) 4

1.8 АЧХ режекторного фильтра изображена на рисунке



- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

1.9 Если сопротивление нагрузки фильтров очень велико, то часто используют

- а) LC-фильтр
- б) LR-фильтр
- в) RC-фильтр
- г) CLC-фильтр

1.10 Сигнал ошибки  $\epsilon$  – это

- а) Сумма действительных выходных сигналов, разделенная на сумму требуемых выходных сигналов адаптивной системы
- б) Разность между требуемым и действительным выходными сигналами адаптивной системы
- в) Разность между единицей и частным от действительного выходного сигнала, разделенного на требуемый выходной сигнал адаптивной системы
- г) Среднее значение сигнала, равное сумме произведений всех возможных значений сигнала на их вероятности
- д) Производная от функции действительного сигнала по времени адаптивной системы.

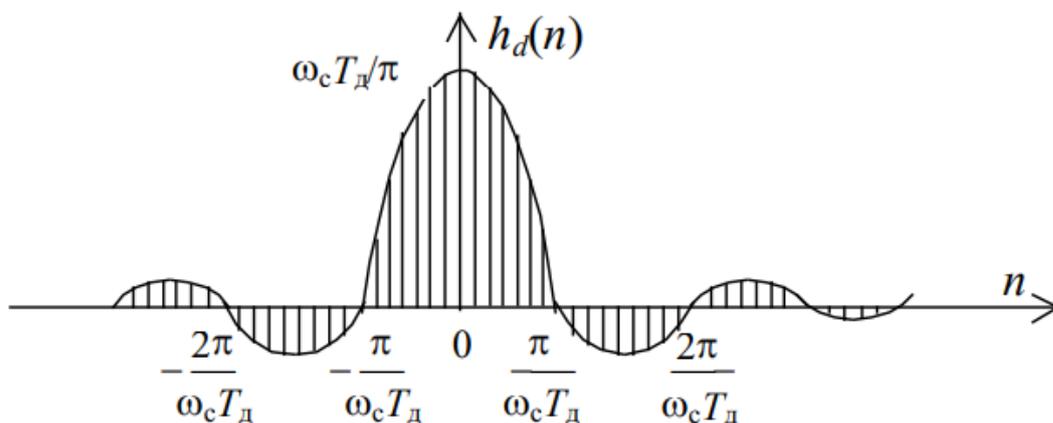
1.11 Выходная последовательность фильтра во временной области при подаче на вход фильтра дельта-функции – это

- а) Гармоническая характеристика фильтра
- б) Фазо-частотная характеристика фильтра
- в) Импульсная характеристика фильтра
- г) Резонансная характеристика фильтра

1.12 Из представленных свойств Z-преобразования выберите лишнее:

- а) Связь с дискретным преобразованием Фурье
- б) Линейность
- в) Стационарность
- г) Запаздывание
- д) Опережение

1.13 Что представлено на рисунке?



- а) Идеальная импульсная характеристика фильтра низких частот
- б) Идеальная АЧХ фильтра высоких частот
- в) Идеальная ФЧХ фильтра низких частот
- г) Идеальный амплитудный спектр сигнала  $f(n)=e^{(-0,5n)}$

1.14 Шум квантования – это искажение, вызванное

- а) Необходимостью аппроксимации аналогового сигнала квантованными выборками
- б) Необходимостью интегрирования аналогового сигнала по времени
- в) Необходимостью дифференцирования аналогового сигнала по времени
- г) Необходимостью разложения аналогового сигнала в ряд Маклорена

1.15 Из всех представленных рядов выберите ряд Фурье

$$1. \quad f(z) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} c_n (z-a)^n$$

$$2. \quad X(e^{j\omega T}) = \sum_{n=-\infty}^{\infty} x(nT) e^{j\omega nT}$$

$$3. \quad f(x) \cong \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos nx + b_n \sin nx)$$

$$4. \quad f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^{(k)}(x_0)}{k!} (x-x_0)^k$$

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

1.16 Из всех способов разнесения сигнала выберите не существующий:

- а) Пространственное разнесение
- б) Временное разнесение
- в) Амплитудное разнесение
- г) Частотное разнесение

1.17 Треугольный сигнал является непрерывной функцией, и амплитуды гармоник его ряда Фурье содержат множитель

- а)  $1/k$
- б)  $1/(2*k)$
- в)  $1/(k^2)$
- г) К

1.18 Переходной характеристикой называют реакцию системы на поданную на вход

- а) Функцию единичного скачка
- б) Функцию ошибок
- в) Функцию делителей
- г) Функцию Гёделя

1.19 Дельта-функция является \_\_\_\_\_ функции единичного скачка.

- а) Интегралом
- б) Первой производной
- в) Частной производной по круговой скорости
- г) Изображением

1.20 Коэффициент передачи по мощности равен

- а) Квадрату модуля комплексного коэффициента передачи
- б) Квадратному корню из комплексного коэффициента передачи
- в) Интегралу от модуля комплексного коэффициента передачи по времени
- г) Частной производной от модуля комплексного коэффициента передачи по времени

1.21 Взаимокорреляционная функция (ВКФ) выходного и входного сигналов линейной системы представляет собой

- 
- а) результат обратного преобразования Фурье от коэффициента передачи по мощности
  - б) результат прямого преобразования Фурье от коэффициента передачи по мощности
  - в) свертку корреляционной функции входного сигнала с импульсной характеристикой системы
  - г) частные производные вещественной и мнимой частей выходного сигнала на выводах «линии задержки».

1.22 Формула для АЧХ фильтра Чебышёва 2-го рода изображена на рисунке...

$$1. \quad K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^{2n}}},$$

$$2. \quad K_1(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{\pi t} e^{-j\omega t} dt = \begin{cases} j, & \omega < 0, \\ 0, & \omega = 0, \\ -j, & \omega > 0. \end{cases}$$

$$3. \quad K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\varepsilon^2}{T_n^2(\omega_0/\omega)}}}$$

$$4. \quad K(\omega) = \frac{1}{1 + \frac{\varepsilon}{T_n^2(\omega_0/\omega)^{2n}}}$$

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

1.23 Представленный рисунок является

$$y(k) = \sum_{i=0}^m b_i x(k-i).$$

- а) Корреляционным уравнением
- б) Уравнением фильтрации нерекурсивного фильтра
- в) разложением в ряд Фурье нечетной периодической функции
- г) разложением в ряд Фурье четной периодической функции

1.24 На рисунке представлена

$$R(\tau) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} W(\omega) e^{j\omega\tau} d\omega.$$

- а) Теорема Котельникова
- б) Формула Бернулли
- в) Теорема Винера-Хинчина
- г) Формула Чебышёва
- д) Теорема Байеса

1.25 Главное свойство спектра любого дискретного сигнала

- а) спектр является периодическим, и его период в данном случае равен  $1\pi$
- б) спектр является периодическим, и его период в данном случае равен  $2\pi$
- в) спектр является непериодическим, и его период в данном случае равен  $2\pi$
- г) спектр является непериодическим, и его следует рассматривать только как одиночные  $k$ -тые импульсы.

## ***2 Вопросы в открытой форме.***

2.1 Основной спектральной характеристикой \_\_\_\_\_ шума является то, что его спектральная плотность мощности одинакова для всех задействованных частот.

2.2 Спектральная плотность \_\_\_\_\_ шума обратно пропорциональна квадрату частоты.

2.3 Квантование является равномерным, если шаг квантования постоянен.

2.4 На \_\_\_\_\_ частотная характеристика меняет наклон.

2.5 \_\_\_\_\_ – это частота, на которой частотная характеристика пересекает 0 дБ.

2.6 Свойство \_\_\_\_\_ гласит о том что выходная реакция не может возникнуть раньше входного сигнала

2.7 Преобразование \_\_\_\_\_ является частным случаем преобразования Лапласа, в котором действительная часть комплексных частот равна нулю.

2.8 Одним из свойств преобразования \_\_\_\_\_ является то, что изображение суммы функций, умноженных на постоянные, равно сумме изображений этих функций, умноженных на те же постоянные.

2.9 Если продольное сопротивление k-фильтра состоит из последовательно соединенных L и C, то фильтр \_\_\_\_\_ типа.

2.10 Если продольное сопротивление k-фильтра состоит из параллельно соединенных L и C, то фильтр \_\_\_\_\_ типа.

2.11 Диапазон частот, пропускаемых фильтром без затухания, называют \_\_\_\_\_.

2.12 Метод \_\_\_\_\_ является усовершенствованным методом Бартлетта, в котором используются весовые функции, а сигнал разбивается на перекрывающиеся фрагменты.

2.13 \_\_\_\_\_ – это представление манипулированных радиосигналов на комплексной плоскости.

2.14 При интегрировании исходного сигнала фазовый спектр сигнала смещается на  $-90^\circ$  для \_\_\_\_\_ частот.

2.15 Для представления нулевого значения в формате с плавающей запятой мантисса должна быть \_\_\_\_\_.

2.16 При межсимвольной интерференции если ширина полосы канала значительно \_\_\_\_\_ ширины полосы импульса, импульс искажается незначительно.

2.17 Импульсная характеристика \_\_\_\_\_ фильтра – это зеркальное отображение относительно оси  $t = 0$  сигнала с некоторой задержкой.

2.18 Если принимающий фильтр настраивается на компенсацию искажения, вызванного как передатчиком, так и каналом, то он называется \_\_\_\_\_.

2.19 Теорема \_\_\_\_\_ гласит, что корреляционная функция случайного процесса и его спектральная плотность связаны друг с другом преобразованием Фурье.

2.20 Дискретный фильтр – это произвольная система обработки дискретного сигнала, обладающая свойствами \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

2.21 Энергия сигнала равна интегралу от \_\_\_\_\_ по всему интервалу существования сигнала.

2.22 Всепропускающие фильтры изменяют только \_\_\_\_\_ спектральных составляющих входного сигнала.

2.23 \_\_\_\_\_ задержка на частоте  $\omega$  – это задержка огибающей узкополосного сигнала со средней частотой  $\omega$ .

2.24 Системы считаются соединенными \_\_\_\_\_, если выходной сигнал первой системы служит входным сигналом для второй.

2.25 Системы считаются соединенными \_\_\_\_\_, если у них есть общий вход, и общий выходной сигнал формируется путем суммирования выходных сигналов систем.

### ***3 Вопросы на установление правильной последовательности***

3.1 Установить последовательность процедуры расчета цифровых БИХ-фильтров при проектировании цифрового фильтра по аналоговому прототипу методом расчета аналогового фильтра-прототипа (АФП):

а) Получение АФПНЧ

б) Расчет нормированного аналогового фильтра-прототипа низких частот (с частотой  $\Omega = 1$  рад/с), удовлетворяющего заданным техническим требованиям.

в) Билинейное преобразование

г) Получение АФП

д) Аналоговое частотное преобразование для перевода прототипа в требуемый аналоговый фильтр-прототип.

е) Получение цифрового фильтра

1	2	3	4	5	6

3.2 Установить последовательность процедуры расчета цифровых БИХ-фильтров при проектировании цифрового фильтра по аналоговому прототипу методом расчета цифрового фильтра-прототипа низких частот (ЦФПНЧ):

- а) Билинейное преобразование
- б) Получение цифрового фильтра
- в) Расчет нормированного аналогового фильтра-прототипа низких частот (с частотой  $\Omega = 1$  рад/с), удовлетворяющего заданным техническим требованиям.
- г) Получение ЦФПНЧ
- д) Получение АФПНЧ
- е) Цифровое частотное преобразование для перевода прототипа в требуемый аналоговый фильтр-прототип.

1	2	3	4	5	6

3.3 Процесс двубинарного кодирования происходит следующим образом:

- а) Задержка, длительностью в одну цифру
- б) Прохождение через идеальный фильтр Найквиста
- в) Добавление каждому поступающему импульсу значения предыдущего импульса
- г) Прохождение сигнала через цифровой фильтр

1	2	3	4

3.4 Наилучшая аппроксимация по алгоритму Пакса-Мак-Клеллана достигается следующим образом:

- а) Оптимальная аппроксимация удовлетворяет системе уравнений  $W(\omega_i)(H_d(e^{j\omega_i}) - A_e(e^{j\omega_i})) = (-1)^{i+1}\delta, \quad i = 1, 2, \dots, (L + 2)$
- б) Вычисление ошибки  $E(\omega)$  и поиск локальных максимумов, где  $|E(\omega)| \geq \delta$
- в) Проверить, изменялись ли экстремальные точки и если изменялись, то начать с вычисления оптимального  $\delta$
- г) Гипотетический набор частот чередования  $\omega_i (i = 1, 2, \dots, (L + 2))$ .
- д) Проверить, существует ли больше  $L+2$  экстремумов, и если да, то записать в память  $L+2$  наибольших экстремумов
- е) Интерполирование функции  $A_e(e^{j\omega})$  по  $(L+1)$  в точке
- ж) Вычисление оптимального  $\delta$  по экстремальному множеству

1	2	3	4	5	6	7

3.5 Синтез нерекурсивного фильтра методом весовых функций производится следующим образом:

а) Рассчитывается АЧХ фильтра и проверяется ее соответствие исходным данным по допустимой неравномерности в полосе пропускания ап и затуханию в полосе задерживания

б) Выбирается способ реализации НФ (на основе ДВС, ДПФ или частотной выборки, см. далее) и решаются соответствующие ему задачи реализации.

в) С помощью обратного преобразования Фурье вычисляется смещенная вправо импульсная характеристика  $h_d(n - (N - 1)/2)$ ,  $n = 0, \dots, N - 1$ , соответствующая заданной частотной характеристике  $H_d(jf)$ .

г) Значение  $N$  приравнивается ближайшему целому числу, обычно нечетному

д) Находится импульсная характеристика фильтра путем весового усечения смещенной вправо на  $(N - 1)/2$  отсчетов импульсной характеристики  $h_d(n)$

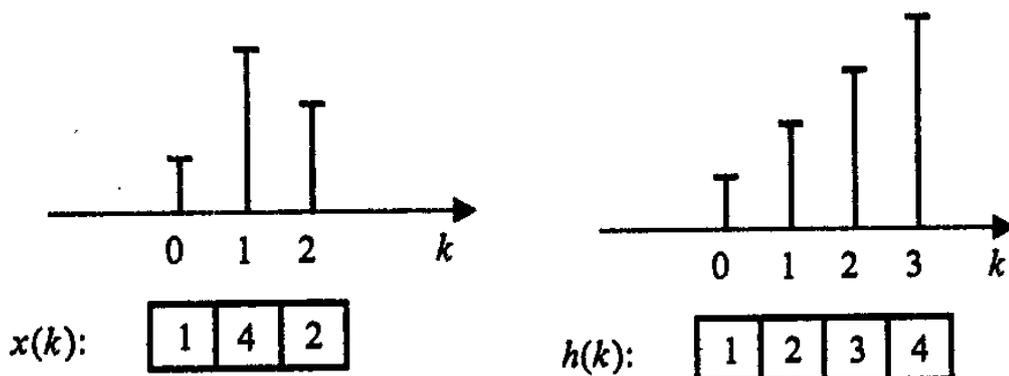
е) По заданному значению затухания  $a_z$  в полосе задерживания частотной характеристики фильтра выбирается тип весовой функции  $w(n)$ , отвечающей условию  $|\delta_{2\max}|, \text{дБ} \geq a_z, \text{дБ}$  при минимальном значении  $D$ -фактора, которому пропорциональна ширина главного лепестка ее частотной характеристики.

ж) Находится минимально необходимая разрядность значений импульсной характеристики  $h(n)$  (коэффициентов нерекурсивного фильтра, реализуемого на основе ДВС), при которой расчетная АЧХ еще удовлетворяет заданным требованиям.

з) Для выбранной весовой функции и заданной переходной полосы частотной характеристики фильтра в соответствии с приближенным соотношением  $\Delta f_{\text{пер}} \approx \Delta f_{\text{гр}} = Df_d/N$  находится необходимая длина весовой функции и определяемая ею длина импульсной характеристики фильтра:  $N \geq Df_d / \Delta f_{\text{пер}}$ , где  $D$  – параметр ( $D$ -фактор), зависящий от типа весовой функции

1	2	3	4	5	6	7	8

3.6 Была произведена дискретная свертка двух сигналов  $x(k)$  и  $h(k)$ , изображенных на рисунке. Выпишите по порядку значения выходного сигнала  $y(k)$  как результат получившейся дискретной свертки



- а) 20
- б) 22
- в) 1
- г) 13
- д) 6
- е) 8

1	2	3	4	5	6

3.7 Этапы вычисления СПМ спектральной плотности мощности методом Бартлетта описываются следующими действиями:

а) Расчет периодограмм

$$\hat{G}_p(n\Delta f) = N\Delta t |X_p(n)|^2, \quad n = 0, 1, 2, \dots, N-1,$$

б) Расчет статистической точности.

в) Расчет усредненной оценки СПМ

$$\hat{G}(n\Delta f) = \frac{1}{P} \sum_{p=0}^{P-1} \hat{G}_p(n\Delta f)$$

г) Разделим последовательность  $x(k)$  на  $P$  неперекрывающихся сегментов по  $N$  отсчетов в каждом

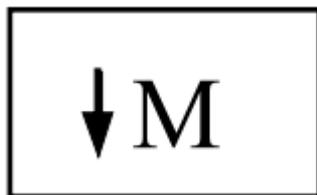
д) Вычисление ДПФ последовательности по каждому сегмент

$$X_p(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x_p(k\Delta t) e^{-j\frac{2\pi}{N}nk}$$

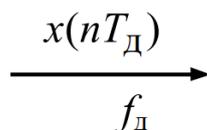
1	2	3	4	5

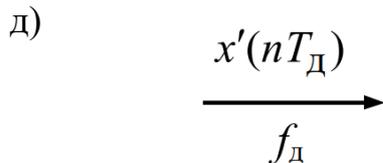
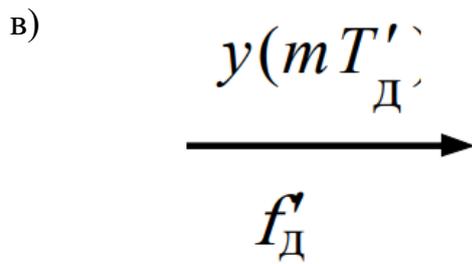
3.8 Необходимо упорядочить структурную схему нисходящей дискретной системы

а)



б)





1	2	3	4	5

3.9 Сопоставьте этапы цифровой регенерации сигнала в регенераторе

а) В момент приема синхропакета генерирует синхросигнал

б) Фазовый детектор формирует сигнал ошибки подстройки внутреннего регулятора

в) Формирование опорного синхросигнала, фаза и частота которого приближаются в процессе подстройки к частоте и фазе внешнего синхросигнала.

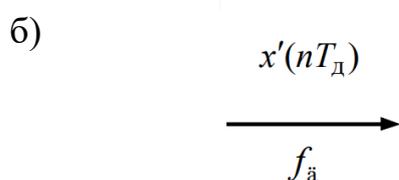
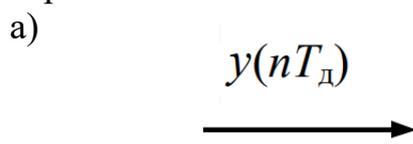
г) детектор синхропакетов анализирует сигнал

д) Сигнал ошибки подается в пропорционально-интегральный регулятор (ПИ-регулятор), формирующий значение периода внутреннего управляемого генератора.

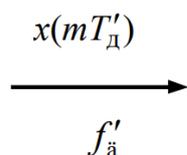
е) передача фазовому детектору.

1	2	3	4	5	6

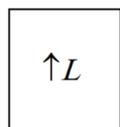
3.10 Необходимо упорядочить структурную схему восходящей дискретной системы



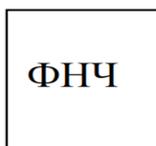
в)



г)



д)



1	2	3	4	5

3.11 Установите последовательность этапов алгоритма определения передаточной функции цифрового ФНЧ (ФВЧ):

а) Расчет нормированных «цифровых» граничных частот

б) Расчет параметра преобразования  $\gamma$

в) Нахождение граничной аналоговой частоты  $\Omega_k$  полосы задерживания АФ-прототипа

г) Определение передаточной функции АФ-прототипа нижних частот требуемого типа

д) Определение передаточной функции  $H(z)$  цифрового ФНЧ (ФВЧ) с помощью билинейного преобразования

е) Контрольный расчет АЧХ (затухания) полученного ЦФ

1	2	3	4	5	6

3.12 Требуется упорядочить основные действия при первом этапе проектирования рекурсивных фильтров:

а) Выбор аппроксимирующей функции  $\Phi(\omega, c)$ , значения которой определяют требуемую характеристику фильтра

б) Выбор типа фильтра

в) Определение аппроксимирующей функции  $B(\omega)$ , задающей требования к заданной характеристике

г) Определение весовой функции аппроксимации  $q(\omega)$

д) Выбор критерия аппроксимации

1	2	3	4	5

3.13 Требуется упорядочить основные действия при втором этапе проектирования рекурсивных фильтров:

- а) Проверка критерия получения решения (выполнение заданных требований к характеристикам фильтра)
- б) Оценка необходимого порядка фильтра  $N$
- в) Расчет вектора коэффициентов  $\mathbf{c}$
- г) По вектору коэффициентов  $\mathbf{c}$  определяется вектор  $\mathbf{b}$

1	2	3	4

3.14 Требуется упорядочить основные этапы проектирования нерекурсивных фильтров:

- а) Решение задачи аппроксимации и определение вектора  $\mathbf{b}$  коэффициентов фильтра
- б) Расчет разрядности  $S_k$  коэффициентов
- в) Схемная реализация фильтра на выбранной элементной базе
- г) Расчет разрядности регистров оперативной памяти
- д) Формулировка задачи аппроксимации

1	2	3	4	5

3.15 Требуется упорядочить основные этапы определения передаточной функции АФ-прототипа нижних частот при определении передаточной функции цифрового фильтра:

- а) Определение численных значений коэффициентов передаточной функции с учетом модуля коэффициента отражения  $|r|$
- б) Определение модуля коэффициента отражения  $|r|$  по заданной верхней границе рабочего затухания  $\Delta a$  в полосе пропускания
- в) Запись передаточной функции  $T(s)$  АФ с численными значениями коэффициентов
- г) Запись передаточной функции  $T(s)$  АФ данного типа и порядка в общем виде
- д) Определение порядка фильтра по номограммам справочника

1	2	3	4	5

3.16 Установите последовательность расчета разрядностей регистров оперативной памяти рекурсивного цифрового фильтра (РЦФ) по вероятностной модели ошибок квантования:

$$G^*_j = \sum_{n=0}^{\infty} (g_j(nT))^2.$$

а) определяются величины

$$F^*_j = \sum_{n=0}^{\infty} |f_j(nT)|$$

б) определяются величины

в) определяется разрядность регистров оперативной памяти по

$$s_{\text{д}} = \text{int} \left[ 0,5 \log_2 \frac{\sum_j r_j \sum_{n=0}^{\infty} (g_j(nT))^2}{12 P_{\text{ш.доп}} - 2^{-2s_{\text{вх}}} \sum_{n=0}^{\infty} (h(nT))^2} \right]$$

$$s_{\text{ц}} = \text{int} \log_2 (\max \alpha_{i,j} V_j),$$

$$s = s_{\text{ц}} + s_{\text{д}}.$$

формулам

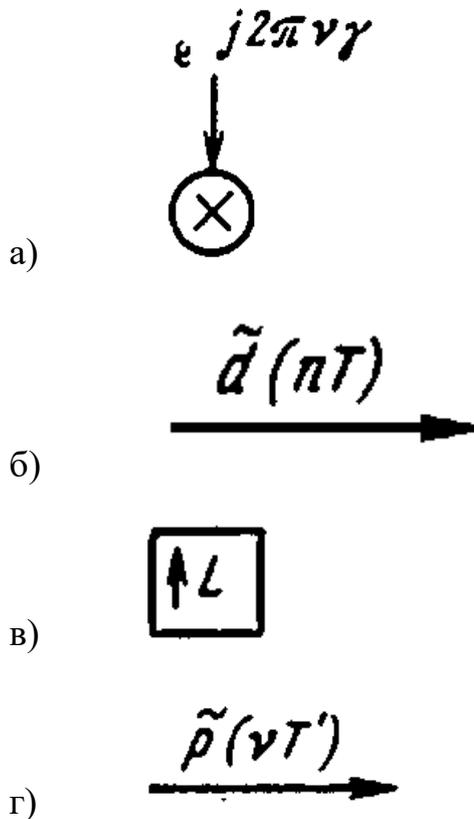
г) изображается линейная модель РЦФ с учетом шумов квантования

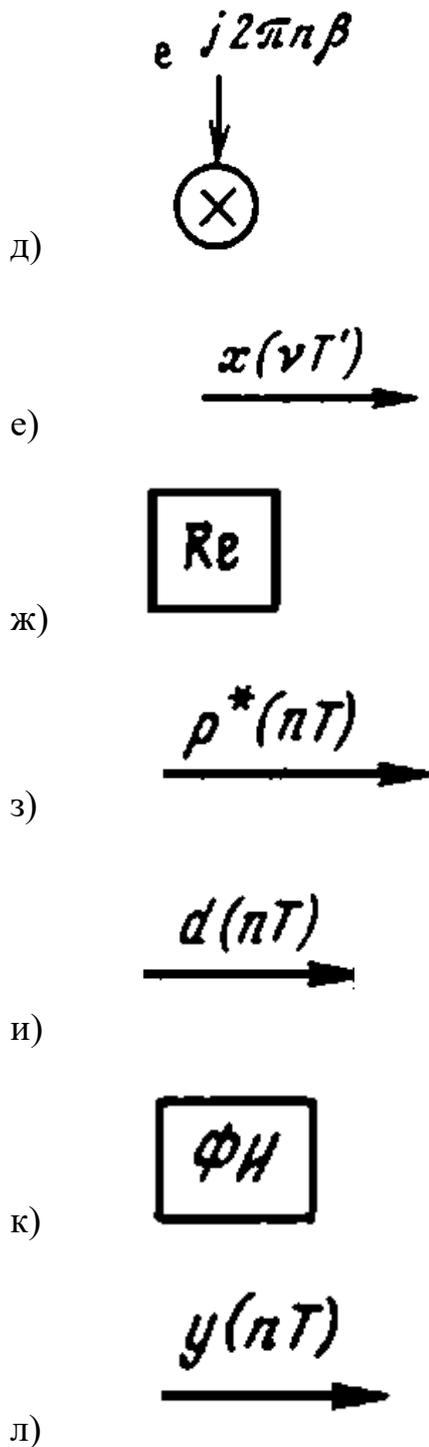
д) определяется разрядность входного сигнала  $s_{\text{вх}}$  по формуле

$$s_{\text{вх}} = \text{int} \left[ 0,5 \log_2 \frac{\sum_{n=0}^{\infty} (h(nT))^2}{12 \beta_{\text{в}} P_{\text{ш.доп}}} \right]$$

1	2	3	4	5

3.17 Постройте схему принципа работы переноса спектра при интерполяции сигнала с использованием ФНЧ. Ответ запишите последовательностью номеров данных элементов схемы





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

3.18 Установите последовательность действий при первом этапе метода периодограмм (обработка сигнала на интервале наблюдения  $\Theta$ ):

а) Расчет величины  $I_r(k)$ , называемой переиодограммой

$$I_r(k) = |X_r(k)|^2 / \sum_{n=0}^{N-1} p_n.$$

б) Выбор оконной функции  $p_n$  и вычисление по алгоритму БПФ, сглаженной с помощью оконной функции, последовательности  $x_r(nT)$  на  $r$ -м интервале наблюдения  $\Theta_r$

$$X_r(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x_r(nT) p_n e^{-i \frac{2\pi kn}{N}}, \quad k = 0, 1, \dots, N-1.$$

в) Определение величины  $N$  с помощью формулы

$$\Theta = K_0 / \Delta f; \quad N = \text{int} [\Theta / T],$$

Если  $N \neq 2^m$ , то последовательность отсчетов дополняется нулями так, чтобы выполнялось равенство  $N=2^m$

1	2	3

3.19 Установите последовательность действий при втором этапе метода периодограмм (усреднение результатов, полученных для нескольких интервалов наблюдения с целью уменьшения дисперсии оценки):

а) Расчет усредненной оценки СПМ:

$$S_x(k) = \frac{1}{V} \sum_{r=1}^V I_r(k)$$

б) Выбор коэффициента  $D$  перекрытия соседних интервалов наблюдения, где как правило,  $D=0,5$  или  $D=0,75$

в) Расчет коэффициента  $M$ , показывающего, во сколько раз уменьшается дисперсия оценки СПМ за счет усреднения по отдельным интервалам наблюдения

$$M = \frac{1}{\frac{1}{V} [1 + 2c^2(0,5)] - \frac{2}{V^2} c^2(0,5)} \quad (\text{для } D=0,5);$$

$$M = \frac{1}{\frac{1}{V} [1 + 2c^2(0,75) + 2c^2(0,5)] - \frac{2}{V^2} [c^2(0,75) + 2c^2(0,5)]} \quad (\text{для } D=0,75).$$

г) Расчет числа  $V$  интервалов наблюдения

$$V = E_{\text{ц}} [(L - DN) / (N - DN)]^*$$

1	2	3	4

3.20 Установите последовательность принципа работы схемы переноса спектра вещественного сигнала  $x(vT')$  с частотой дискретизации  $f_d' = 1/T'$  при интерполяции комплексного сигнала:

- а) Формируется сигнал  $\tilde{d}(nT)$  с частотой дискретизации  $f_d = m f_d'$ ,
- б) Выделение вещественной части сигнала  $d(nT)$
- в) Получение вещественного сигнала  $y(nT)$
- г) Сигнал  $x(vT')$  умножается на дискретную экспоненту  $e^{i2\pi\nu v}$
- д) Сигнал подвергается интерполяции с помощью ПВДС, содержащей ЭЧД и интерполирующий фильтр
- е) Для переноса спектра на требуемую величину  $\beta$  сигнал умножается на дискретную экспоненту  $e^{i2\pi\beta n}$ .

1	2	3	4	5	6

3.21 Установите последовательность действий при процедуре вычисления нечетно-временным нечетно-частотным ДПФ ( $N^2$ ДПФ) действительной входной последовательности с нечетной симметрией:

- а) Каждый элемент вектора  $V$  умножается на множители  $e^{-i \frac{2\pi}{N} \left(k + \frac{1}{8}\right)}$ , где  $k = 0, \dots, N/4-1$ , в результате чего получается вектор  $W$
- б) Вычисляется стандартное  $N/4$  точечное ДПФ вектора, результат – вектор  $V$
- в) Формируется комплексный вектор, содержащий  $N/4$  элементов  $z = [x((n+1/2)T) - i x((N/2 + 2n + 1/2)T)]$ ,  $n = 0, \dots, N/4 - 1$
- г) Каждый элемент вектора  $z$  умножается на множитель  $e^{-i \frac{2\pi}{N} \left(n + \frac{1}{8}\right)}$ , где  $n = 0, \dots, N/4-1$

1	2	3	4

3.22 Установите последовательность действий при решении чебышевской аппроксимационной задачи для минимально-фазового фильтра

- а) Строится передаточная функция искомого минимально-фазового фильтра  $H(z) = b_K H''(z) = \sum_{l=0}^K b_l z^{-l}$ ,  $b_l = b''_l b_K$ .
- б) Строится функция  $\tilde{\Phi}^{(0)}(\omega, c) = \Phi^{(0)}(\omega, c) + M + \varepsilon_M$ , не имеющая вещественных корней
- в) Вычисляются корни функции  $H'(z)$
- г) Строится функция  $H''(z) = \sum_{l=0}^{K-1} b''_l z^{-l} + z^{-K}$

д) Построение оптимальной функции  $\Phi^{(0)}(\omega, c)$ , удовлетворяющая

$$|1 + \varepsilon_{\text{п1}}^2 - \varepsilon_{\text{з1}}^2/2 - \Phi_K(\omega, c)| \leq 2 \varepsilon_{\text{п1}} \quad \text{при } 0 \leq \omega \leq \omega_{\text{г.п}},$$

отношениям  $|\Phi_K(\omega, c)| \leq \frac{\varepsilon_{\text{з1}}^2}{2}$  при  $\omega_{\text{г.з}} \leq \omega \leq 0,5$ ,

е) По коэффициентам  $\tilde{\Phi}^{(0)}(\omega, c)$  строится функция  $H'(z) = \sum_{l=0}^{2K} b'_l z^{-l}$

1	2	3	4	5	6

3.23 Установите последовательность расчета разрядностей входного сигнала и регистров оперативной памяти по детерминированной модели ошибок квантования:

а) Определение разрядности регистров оперативной памяти

б) Определение величины  $F^*_j = \sum_{n=0}^{\infty} |f_j(nT)|$ .

в) Изображается линейная модель РЦФ с учетом ошибок квантования

г) Определение величины  $G^*_j = \sum_{n=0}^{\infty} |g_j(nT)|$

д) Определяется разрядность  $s_{\text{вх}}$  входного сигнала по формуле

$$s_{\text{вх}} = \text{int} \log_2 \frac{\sum_{n=0}^{\infty} |h(nT)|}{2 \beta_{\text{в}} E_{\text{вых.доп}}}$$

1	2	3	4	5

3.24 Установите последовательность действий алгоритма вычисления отсчетов вещественного группового сигнала с ЧРК  $\text{Re}\{x(nT)\}$ :

а) Сигналы с выходов элементов задержки суммируются

б) Выполняется ОДПФ в реальном масштабе времени над отсчетами входных сигналов. В результате получаются  $K$  комплексных величин  $u_0(nmT)$ ,  $u_1(nmT)$ , ...  $u_{K-1}(nmT)$ .

в) Вычисляется вещественная часть сигнала  $x(nT)$

г) Величины  $u_0(nmT)$ ,  $u_1(nmT)$ , ...  $u_{K-1}(nmT)$  подаются на фильтры с передаточными функциями  $H_p(z^K)$  (фильтры полифазной цепи), работающие на низкой частоте дискретизации

д) Выходные сигналы фильтров подаются на элементы, обеспечивающие задержку на время  $0, T, \dots, (K-1)T$ .

1	2	3	4	5

3.25 Постройте схему принципа работы переноса спектра при интерполяции сигнала с использованием ФНЧ. Ответ запишите последовательностью номеров данных элементов схемы

а)

$$\frac{x(\nu T')}{X(z^L)} \rightarrow$$

б)

$$\frac{y(nT)}{Y(z)} \rightarrow$$

в)

$$\frac{x^*(nT)}{X^*(z)} \rightarrow$$

г)

$$\boxed{H(z)}$$

д)

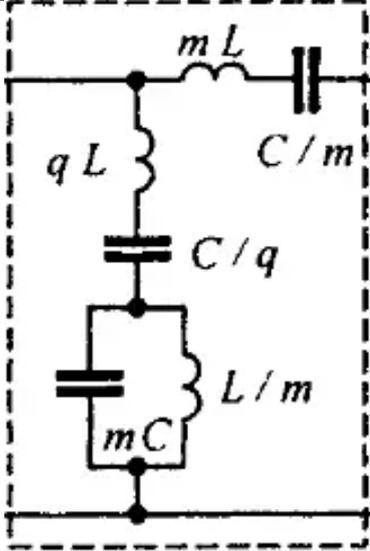
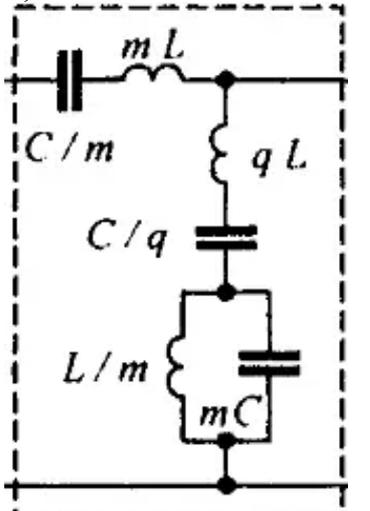
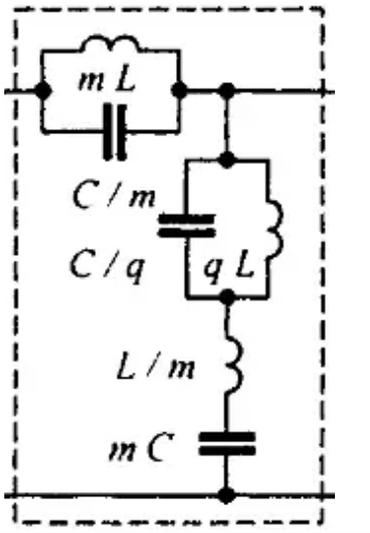
$$\boxed{\uparrow L}$$

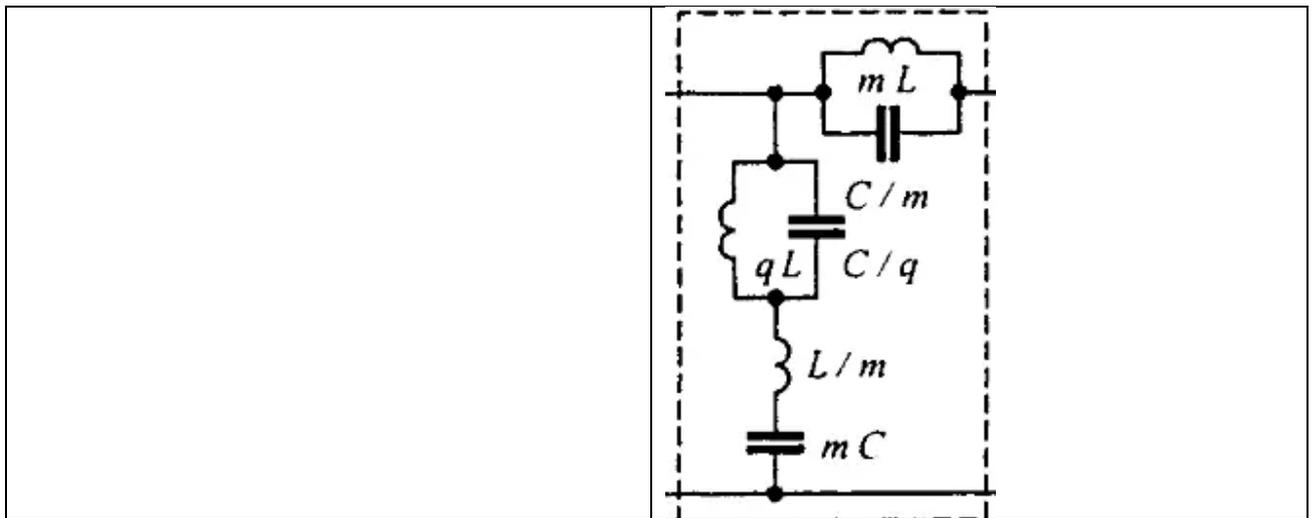
1	2	3	4	5

#### 4. Вопросы на установление соответствия

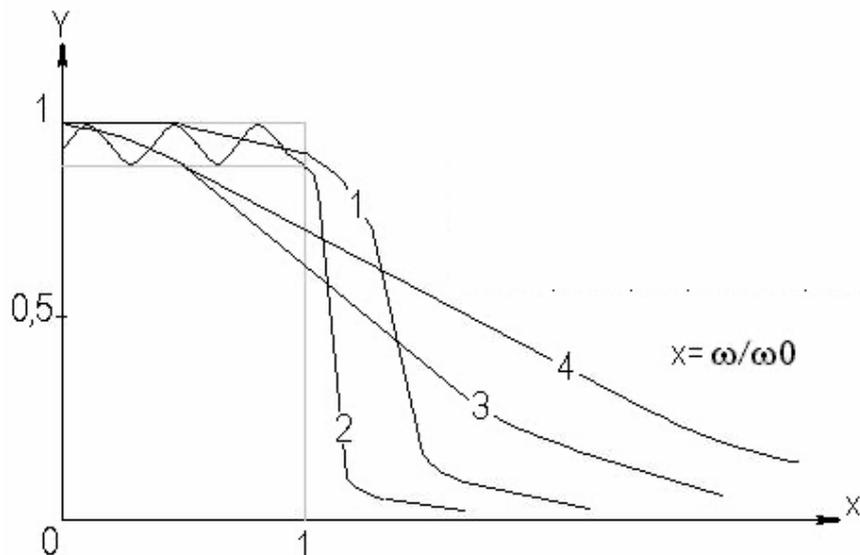
4.1 Установите соответствие между названием фильтра и его схемой

Название фильтра	Схема фильтра
5. Г-полузвено последовательно-производного полосно-заграждающего фильтра	а)

	
<p>6. Г-полузвено последовательно-производного полосно-пропускающего фильтра</p>	<p>б)</p> 
<p>7. Т-полузвено последовательно-производного полосно-пропускающего фильтра</p>	<p>в)</p> 
<p>8. Т-полузвено последовательно-производного полосно-заграждающего фильтра</p>	<p>г)</p>



4.2 Установите соответствие между нормированными АЧХ разных фильтров, представленных на рисунке, и соответствующими им фильтрами.

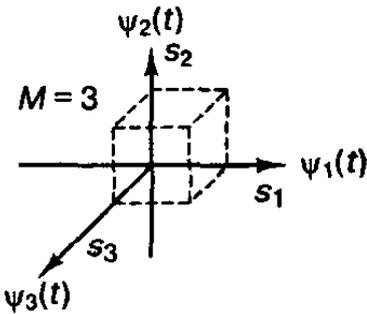
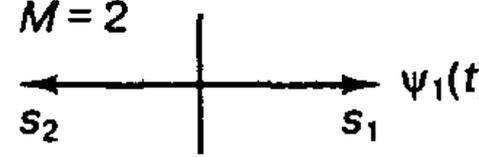
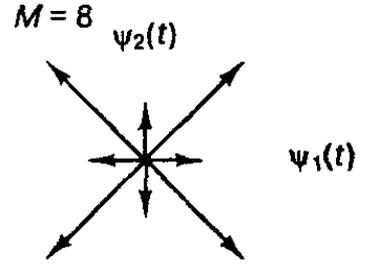
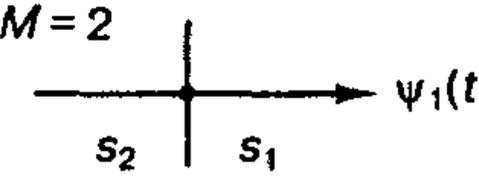


№ АЧХ	Название
1	а) Фильтр Чебышёва
2	б) RC-фильтр 1-го порядка
3	в) Фильтр Баттерворта
4	г) Фильтр Бесселя

4.3 Для разных цветов шума установите соответствие их спектральной плотности мощности

5. Фиолетовый шум	д) Увеличивается на 6 дБ на октаву
6. Синий шум	е) Затухает на 6 дБ на октаву
7. Красный шум	ж) Затухает на 3 дБ на октаву
8. Розовый шум	з) Увеличивается на 3 дБ на октаву

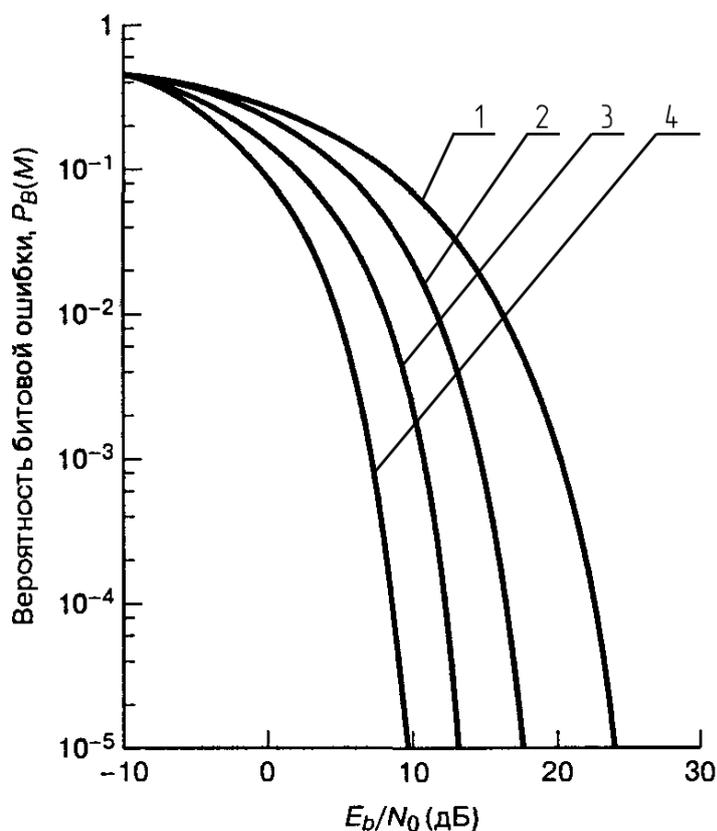
4.4 Установите соответствие между аналитическим представлением цифровой модуляции и его векторной схемой

<p>1.</p> <p><b>ASK/PSK (APK)</b></p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i(t)}{T}} \cos [\omega_0 t + \phi_i(t)]$ $i = 1, 2, \dots, M$ $0 \leq t \leq T$	<p>Д)</p> 
<p>2.</p> <p><b>FSK</b></p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos (\omega_i t + \phi)$ $i = 1, 2, \dots, M$ $0 \leq t \leq T$	<p>е)</p> <p><math>M = 2</math></p> 
<p>3.</p> <p><b>ASK</b></p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i(t)}{T}} \cos (\omega_0 t + \phi)$ $i = 1, 2, \dots, M$ $0 \leq t \leq T$	<p>ж)</p> <p><math>M = 8</math></p> 
<p>4.</p> <p><b>PSK</b></p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos (\omega_0 t + 2\pi i/M)$ $i = 1, 2, \dots, M$ $0 \leq t \leq T$	<p>з)</p> <p><math>M = 2</math></p> 

4.5 Вероятность ошибки для различных бинарных модуляций:

5. DPSK (дифференциальное детектирование)	$Q\left(\sqrt{\frac{E_b}{N_0}}\right)$	д)
6. PSK (когерентное детектирование)	$\frac{1}{2} \exp\left(-\frac{1}{2} \frac{E_b}{N_0}\right)$	е)
7. Ортогональная FSK (когерентное детектирование)	$Q\left(\sqrt{\frac{2E_b}{N_0}}\right)$	ж)
8. Ортогональная FSK (некогерентное детектирование)	$\frac{1}{2} \exp\left(-\frac{E_b}{N_0}\right)$	з)

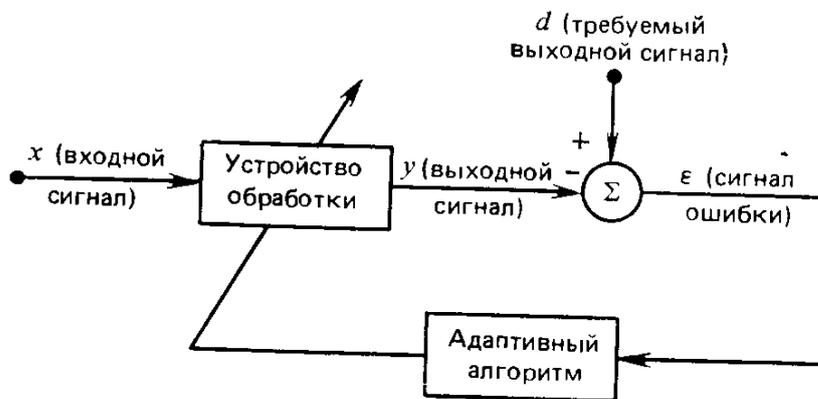
4.6 При M-арной передаче сигналов установите соответствие между кривыми зависимости  $P_B(M)$  от  $E_b/N_0$  для ортогональной многофазной передачи сигналов по каналу с гауссовым шумом при использовании когерентного детектирования при разных k бит и значением k этих бит



Кривая	к, бит
5. 1	д) 4

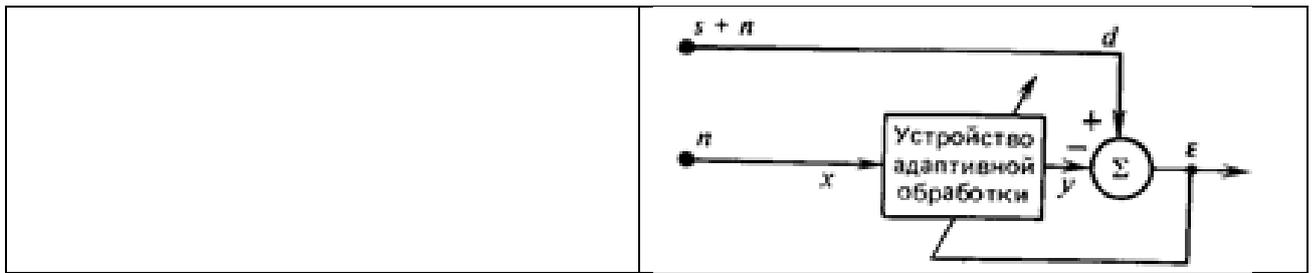
6. 2	е) 3
7. 3	ж) 1,2
8. 4	з) 5

4.7 На рисунке представлена схема адаптивной системы сигналов при адаптации с обратной связью

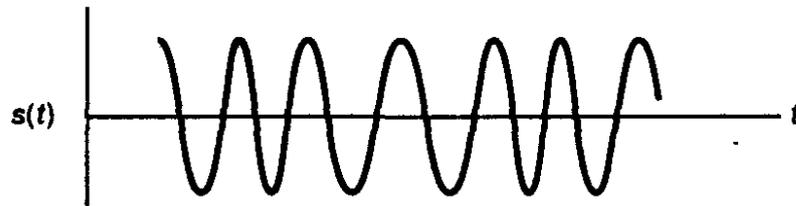


Установите примеры применения этой схемы с прикладными задачами для этой схемы

1. Подавление помехи	<p>Д)</p>
2. Выравнивание характеристик (компенсация)	<p>е)</p>
3. Предсказание	<p>ж)</p>
4. Идентификация (моделирование)	з)



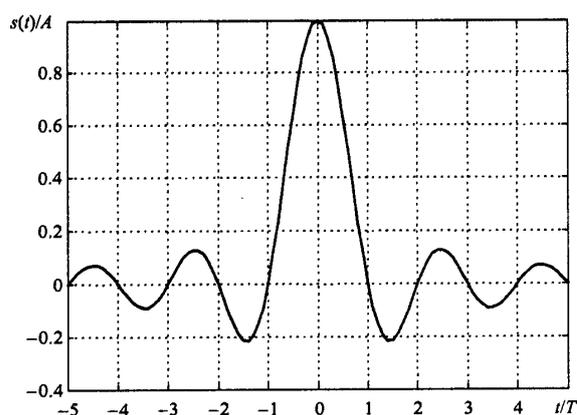
4.8 Для манипуляции с минимальным сдвигом, изображенной на рисунке, установите соответствие между синусоидальным взвешиванием каналов, их суммированными ортогональными компонентами и их графическими изображениями.



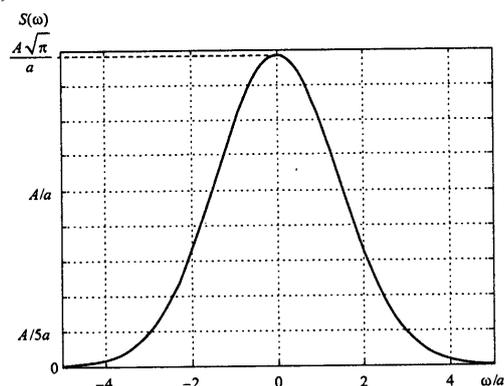
5. Модифицированный синфазный поток битов	д) 
6. Произведение квадратурного потока битов и несущей	е) 
7. Квадратурный поток битов	ж) 
8. Произведение синфазного потока битов и несущей	з) 

4.9 Установите соответствие между сигналами и их амплитудными спектрами

5. Сигнал вида  $\sin(x)/x$

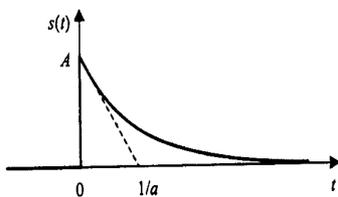


Д)

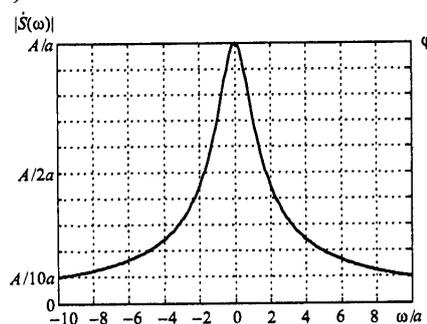


6. односторонний экспоненциальный импульс

$$s(t) = \begin{cases} Ae^{-at}, & t \geq 0, \\ 0, & t < 0. \end{cases}$$

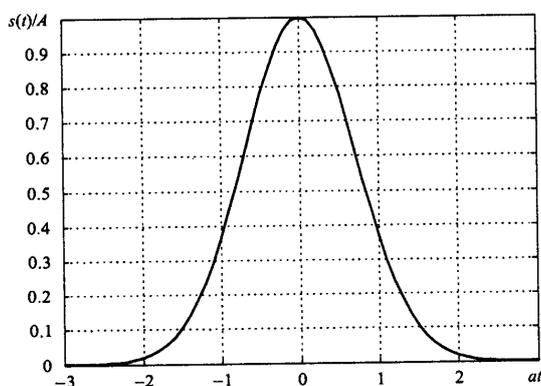


е)

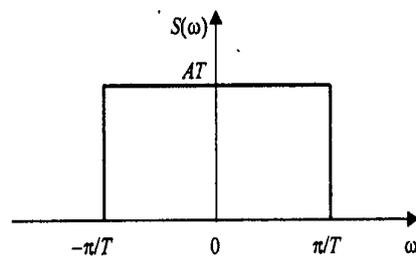


7. Гауссов импульс

$$s(t) = Ae^{-a^2 t^2}.$$

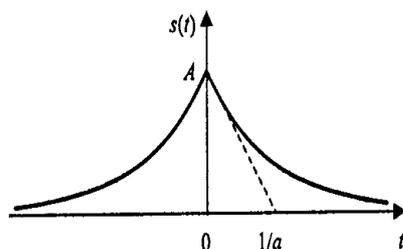


ж)

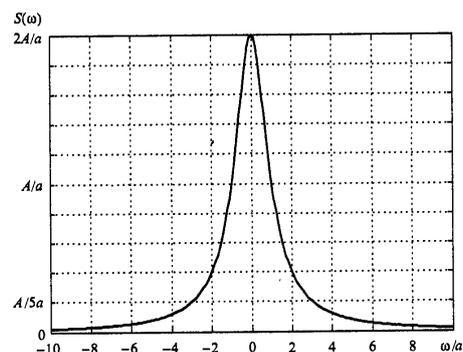


8. Двусторонний экспоненциальный импульс

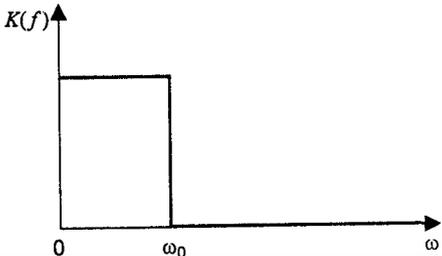
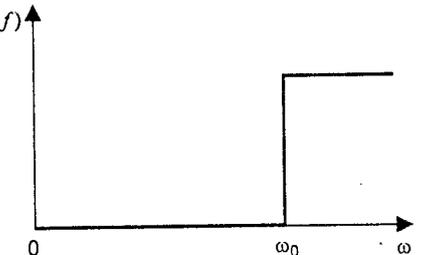
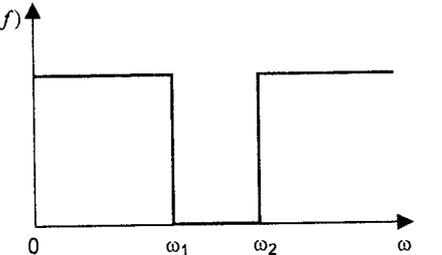
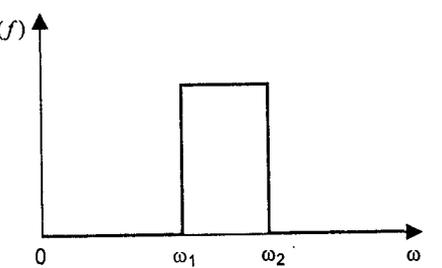
$$s(t) = A e^{-a|t|}.$$



з)



4.10 Установите соответствие между типами фильтров и их АЧХ

1. ФНЧ	Д) 
2. ФВЧ	е) 
3. Режекторный фильтр	ж) 
4. Полосовой фильтр	з) 

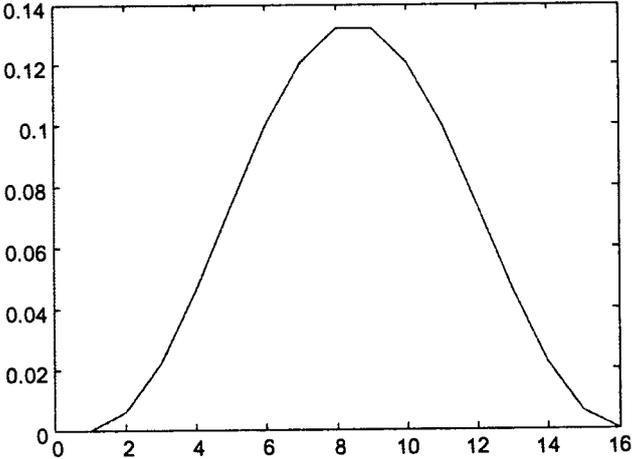
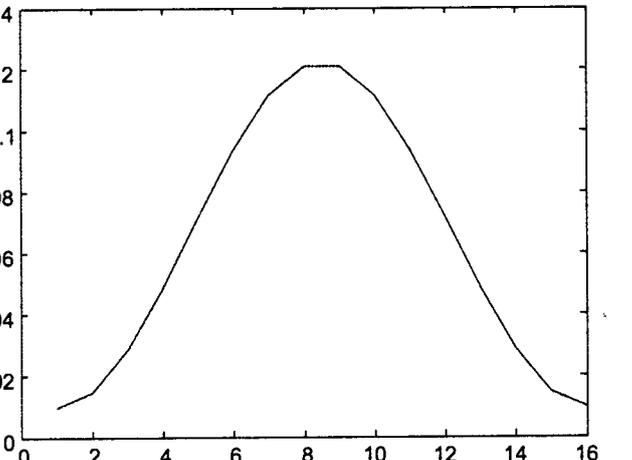
4.11 Дано 2 исходных сигнала на рисунке. Была произведена их дискретная свертка.

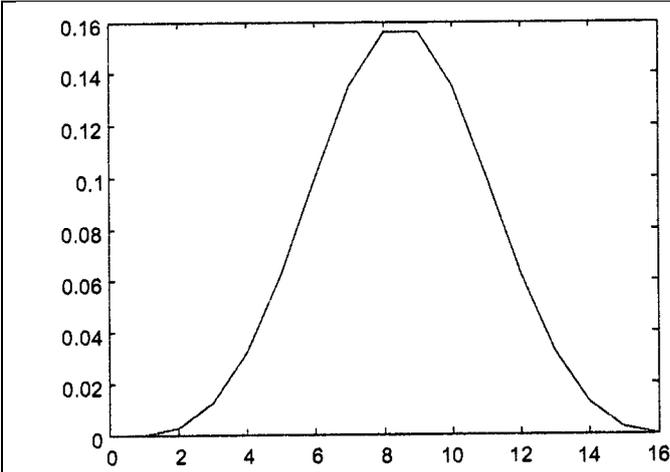


Установите соответствие между  $k$  и результатом процедуры вычисления дискретной свертки

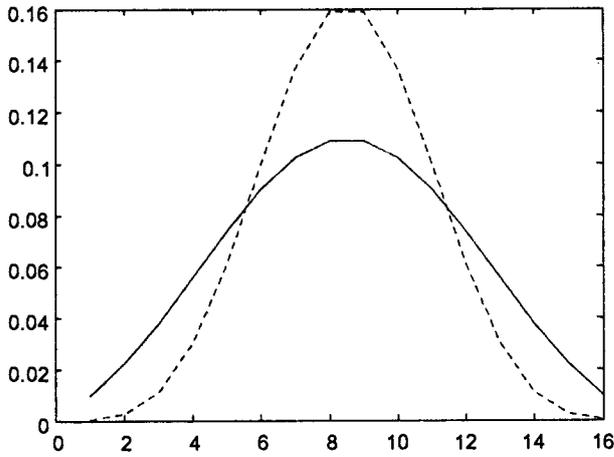
7. $k = 0$	ж) $y(k) = 8$
8. $k = 1$	з) $y(k) = 18$
9. $k = 2$	и) $y(k) = 11$
10. $k = 3$	к) $y(k) = 17$
11. $k = 4$	л) $y(k) = 5$
12. $k = 5$	м) $y(k) = 1$

4.12 Установите соответствие между окнами и их названием

<p>5.</p> 	<p>д) Окно Хэмминга</p>
<p>6.</p> 	<p>е) Окно Ханна</p>
<p>7.</p>	<p>ж) Окно Блэкмена</p>



8.



3) Окно Кайзера

4.13 Установите соответствие между названием фильтра и его схемой

<p>5. Реализация интерполяционного фильтра с использованием многофазового разложения</p>	<p>Д)</p>
<p>6. Реализация интерполяционного фильтра после применения тождества повышающей дискретизации к многофазовому разложению</p>	<p>е)</p>

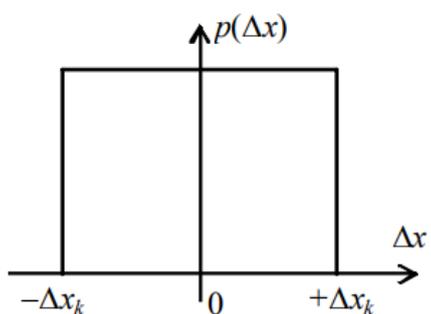
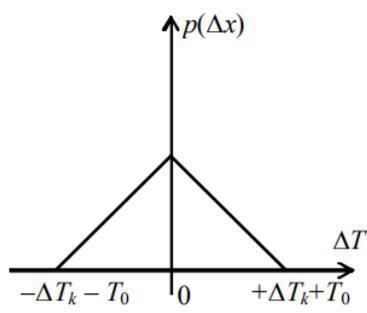
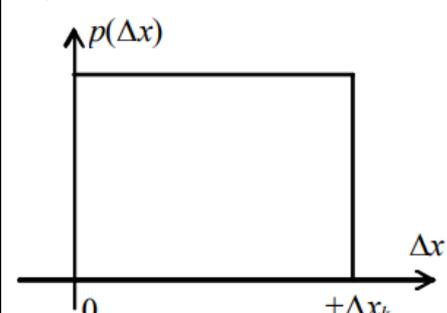
<p>7. Реализация прореживающего фильтра после применения тождества субдискретизации к многофазовому разложению</p>	<p>Ж)</p>
<p>8. Реализация прореживающего фильтра с использованием многофазового разложения</p>	<p>з)</p>

4.14 Сопоставьте формулы АЧХ для разных фильтров

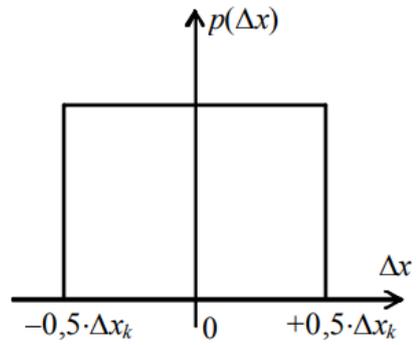
<p>5. Фильтр Баттерворта</p>	<p>д)</p> $K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_0}\right)^{2n}}}$
<p>6. Фильтр Чебышёва 2-го рода</p>	<p>е)</p> $K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{\epsilon^2}{T_n^2(\omega_0/\omega)}}}$
<p>7. Фильтр Чебышёва 1-го рода</p>	<p>ж)</p>

	$K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \varepsilon^2 R_n^2(\omega/\omega_0, L)}}$
8. Эллиптический фильтр	з) $K(\omega) = \frac{1}{\sqrt{1 + \varepsilon^2 T_n^2(\omega/\omega_0)}}$

4.15 Для погрешностей равномерного квантования определите для каждого закона распределения погрешности  $p(\Delta x)$  свой график

5. Равномерный несимметричный закон распределения	д) 
6. Равномерный симметричный закон распределения $p(\Delta x)$ в пределах $\pm 0,5 \cdot \Delta x_k$	е) 
7. Равномерный симметричный закон распределения в пределах $\pm \Delta x_k$	ж) 

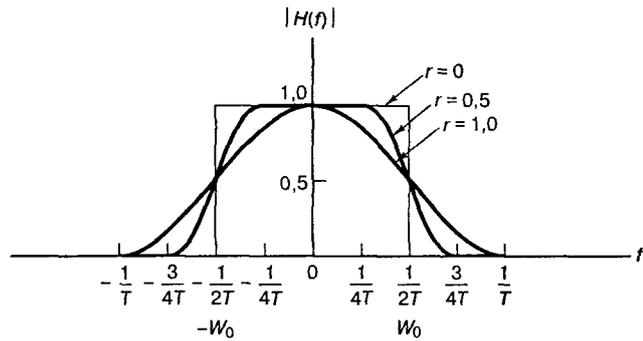
8. Треугольный симметричный закон распределения



3)

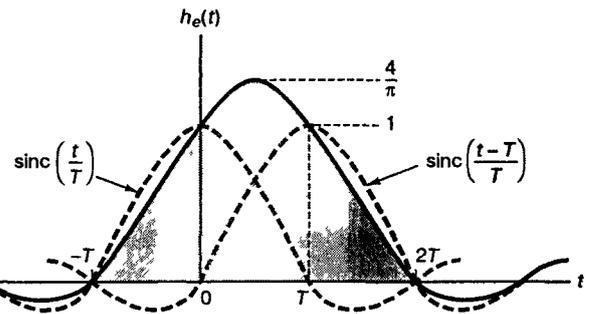
4.16 Установите соответствие между графиками и их названиями

5. Импульсная характеристика косинусного фильтра



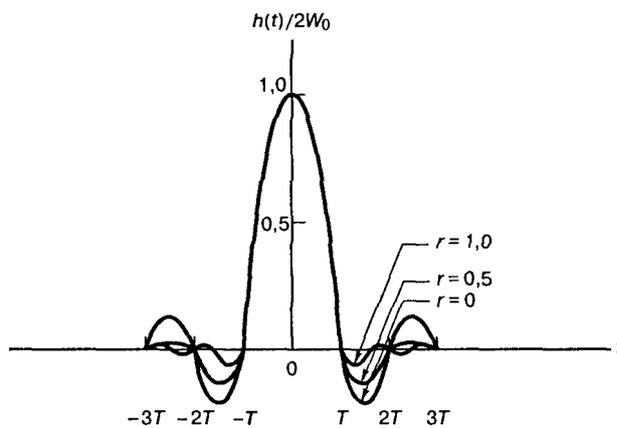
д)

6. Передаточная функция фильтров типа приподнятого косинуса



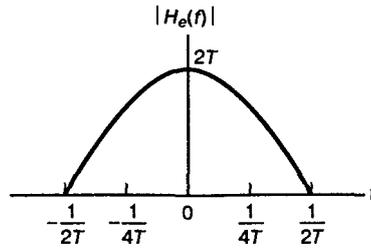
е)

7. Передаточная характеристика косинусного фильтра



ж)

8. Импульсный отклик системы фильтров типа приподнятого косинуса



з)

4.17 Для каждого вида манипуляций соотнесите соответствующее ему аналитическое выражение

5. Фазовая манипуляция	<p>д)</p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i(t)}{T}} \cos(\omega_0 t + \phi) \quad 0 \leq t \leq T$ <p style="text-align: right;"><math>i = 1, \dots, M,</math></p>
6. Частотная манипуляция	<p>е)</p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos(\omega_i t + \phi) \quad 0 \leq t \leq T$ <p style="text-align: right;"><math>i = 1, \dots, M.</math></p>
7. Амплитудная манипуляция	<p>ж)</p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E}{T}} \cos[\omega_0 t + \phi_i(t)] \quad 0 \leq t \leq T$ <p style="text-align: right;"><math>i = 1, \dots, M.</math></p>
8. Амплитудно-фазовая манипуляция	<p>з)</p> $s_i(t) = \sqrt{\frac{2E_i(t)}{T}} \cos(\omega_0 t + \phi_i(t)) \quad 0 \leq t \leq T$ <p style="text-align: right;"><math>i = 1, \dots, M</math></p>

4.18 Установите соответствие между видами нерекурсивных фильтров с точно линейной ФЧХ и видами коэффициентов.

1. Симметричные коэффициенты	д) Фильтр вида 3: $N$ – нечетное, $b_i = -b_{N-1-i}$
	е) Фильтр вида 1: $N$ – нечетное, $b_i = b_{N-1-i}$
2. Ассиметричные коэффициенты	ж) Фильтр вида 2: $N$ – четное, $b_i = b_{N-1-i}$
	з) Фильтр вида 4: $N$ – четное, $b_i = -b_{N-1-i}$

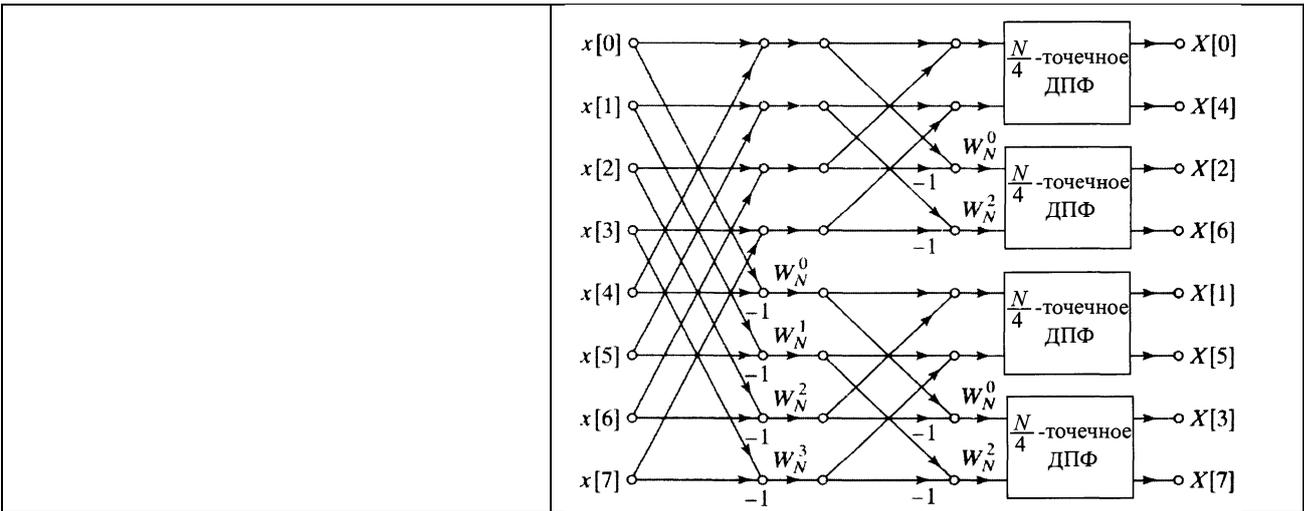
4.19 Соотнесите модели для прямой формы I ЛС-системы 2-го порядка с соответствующими потоковыми графами

5. Модель для прямой формы I с бесконечной	д)
--	----

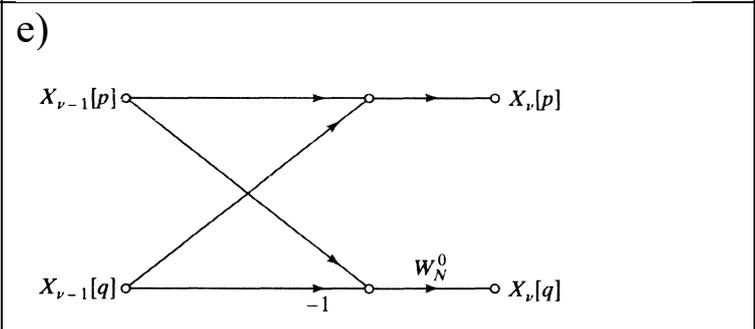
ТОЧНОСТЬЮ	
6. Модель линейного шума	<p>е)</p>
7. Нелинейная квантованная модель	<p>ж)</p>
8. Модель линейного шума комбинацией источников шума	<p>з)</p> <p>с</p>

4.20 Установите соответствие между видами потоковых графов

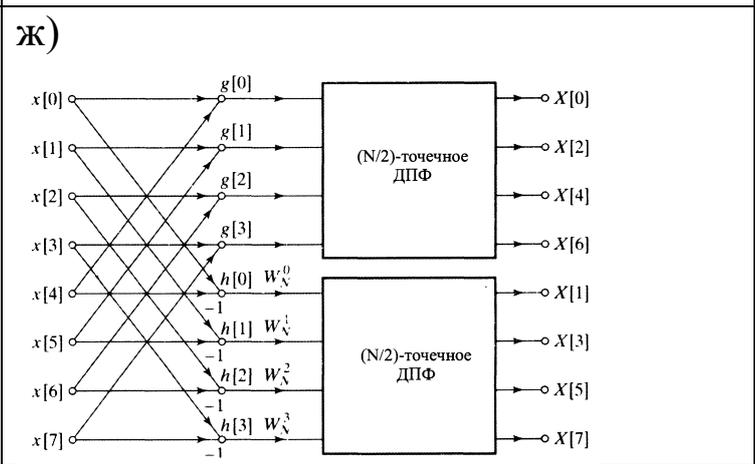
4. Поточковый граф полного разложения 8-точечного ДПФ в соответствии с алгоритмом прореживания по частоте	д)
---	----



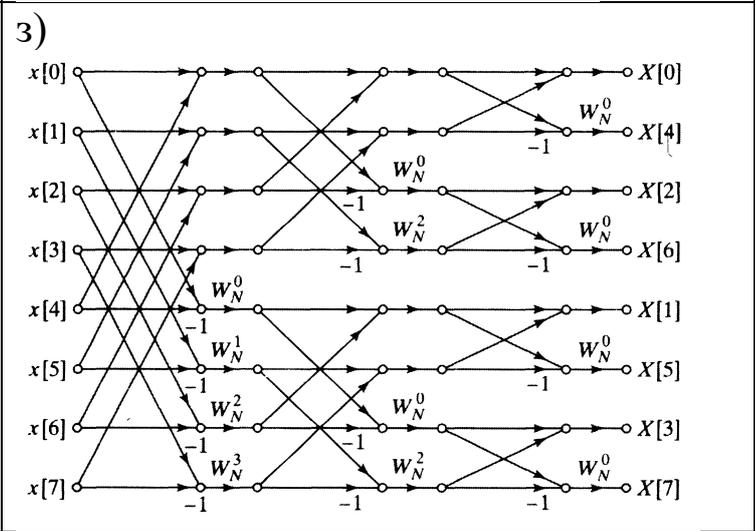
5. Потокный граф первой стадии вычисления 8-точечного ДПФ по методу прореживания по частоте



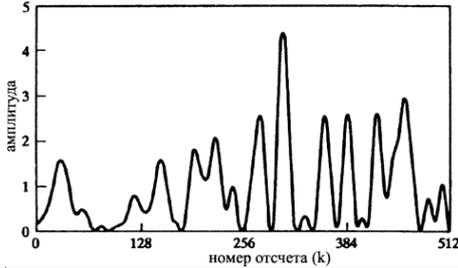
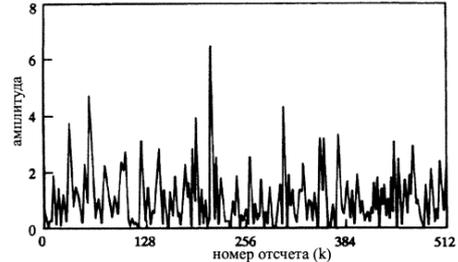
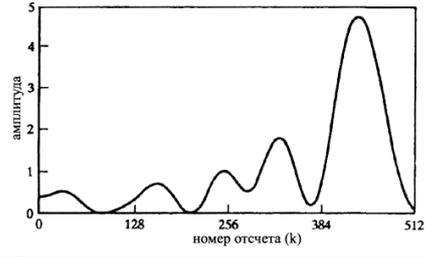
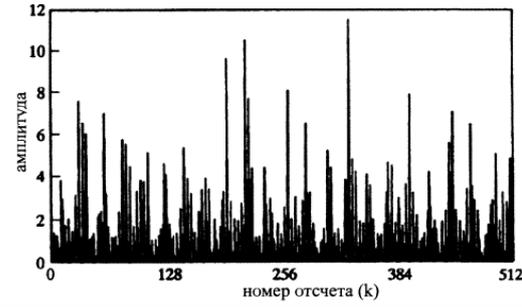
6. Потокный граф типичного вычисления 2-точечного ДПФ, необходимого на последней стадии алгоритма прореживания по частоте



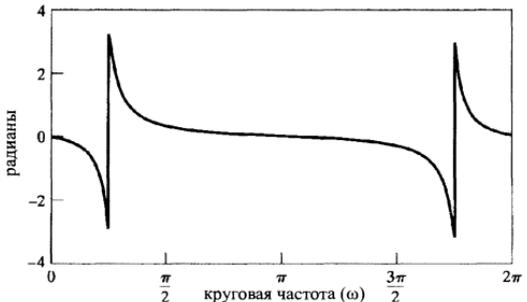
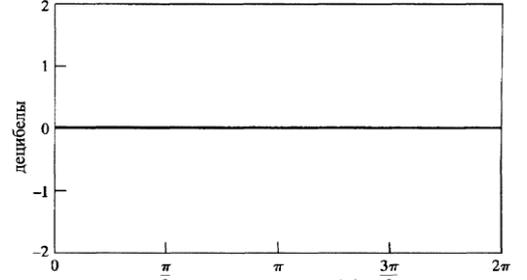
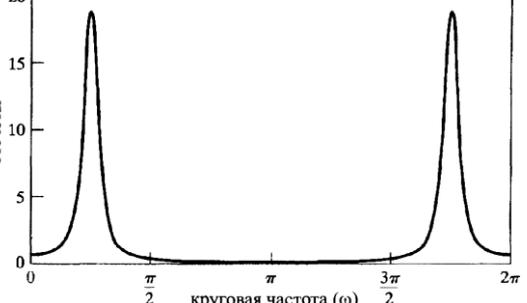
7. Потокный граф двух стадий вычисления 8-точечного ДПФ по методу прореживания по частоте



4.21 Установите соответствие между периодограммами псевдослучайной последовательности белого шума (число точек ДПФ  $N=1024$ ) и длинами окна  $L$

Длина окна, $L$	Периодограмма
5. 16	д) 
6. 64	е) 
7. 256	ж) 
8. 1024	з) 

4.22 Дана всепропускающая система с полюсами в точках  $z = 0, 9e^{\pm j\pi/4}$ . Установите соответствие между ее логарифмом АЧХ, ФЧХ и групповой задержкой.

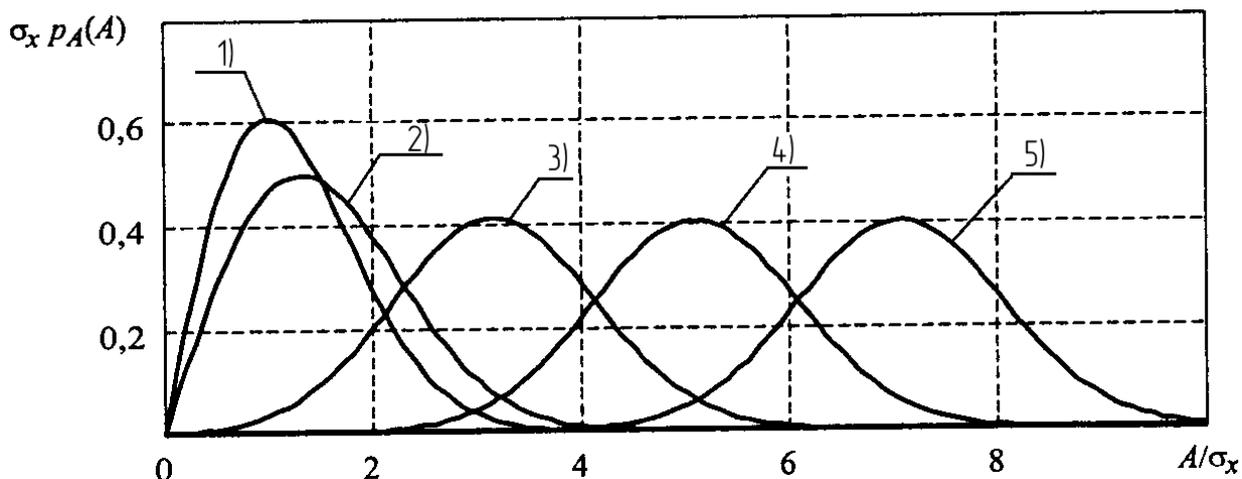
1. Логарифм АЧХ	 <p>а)</p>
2. ФЧХ	 <p>б)</p>
3. Групповая задержка	 <p>в)</p>

4.23 Установите соответствие между последовательностью и Фурье-образом.

7. $\delta[n - n_0]$	ж) $X(e^{j\omega}) = \begin{cases} 1, &  \omega  < \omega_c, \\ 0, & \omega_c <  \omega  \leq \pi \end{cases}$
8. $\frac{\sin \omega_c n}{\pi n}$	з) $\sum_{k=-\infty}^{\infty} (\pi e^{j\varphi} \delta(\omega - \omega_0 + 2\pi k) + \pi e^{-j\varphi} \delta(\omega + \omega_0 + 2\pi k))$
9. $\frac{r^n \sin \omega_p (n + 1)}{\sin \omega_p} u[n] \quad ( r  < 1)$	и) $e^{-j\omega n_0}$
10. $\cos(\omega_0 n + \varphi)$	к) 1
11.	л)

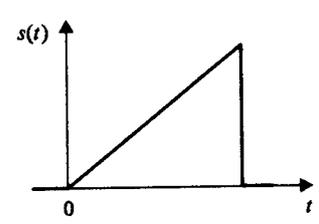
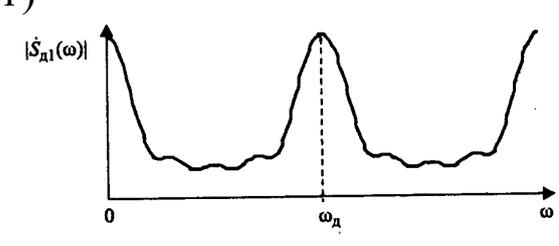
$\delta[n]$	$\frac{1}{1 - ae^{-j\omega}}$
12. $a^n u[n] \quad ( a  < 1)$	М) $\frac{1}{1 - 2r \cos \omega_p e^{-j\omega} + r^2 e^{-j2\omega}}$

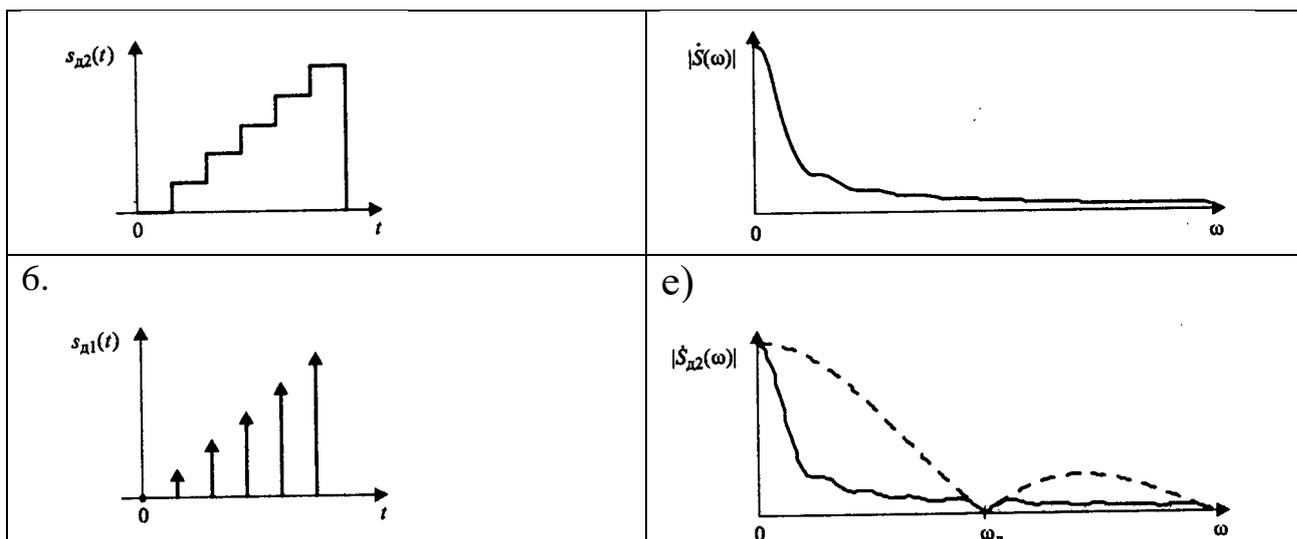
4.24 На рисунке дан график плотности вероятности, огибающей узкополосного случайного процесса при наличии детерминированной составляющей (закон Рэлея-Райса). Каждую кривую сопоставьте с соответствующим им отношением сигнал/шум



- е) 7
- ж) 3
- з) 0
- и) 5
- к) 1

4.25 При дискретизации исходного аналогового треугольного сигнала, дискретного сигнала в виде последовательности дельта-функций и ступенчатого сигнала получили их спектры. Соотнесите каждому сигналу соответствующий ему спектр.

4. 	Г) 
5.	Д)



**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016-2018).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма **баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:**

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

**2.6 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**  
(производственные (или ситуационные) задачи и (или) кейс-задачи)

**Компетентностно – ориентированная задача № 1**

Нарисовать временную диаграмму периодической последовательности прямоугольных импульсов с заданными в таблице 1

параметрами. Рассчитать и построить спектр амплитуд для данного сигнала. Указать ширину спектра для периодической последовательности импульсов. Написать ряд Фурье для периодической последовательности прямоугольных импульсов.

Таблица 1 – Исходные данные

№ варианта	$T_c$ , мс	$\square_{и}$ (мс)	$U_m$ (В)
1	9.6	1.6	7
2	4	2	8
3	6	1	4
4	15	3	6
5	16	4	4
6	15	5	10
7	16	4	8
8	20	10	10
9	36	6	20
10	18	3	12

**Компетентностно – ориентированная задача № 2**

Рассчитать и построить спектр отклика нелинейной цепи на гармоническое воздействие:  $u(t) = U_m \cos \omega_0 t$ , используя полином 3-й степени:  $i = a_0 + a_1 U + a_2 U^2 + a_3 U^3$ , если  $U_m$  – амплитуда входного сигнала (В),  $\square_0$  – частота входного сигнала (1/с),  $a_0, a_1, a_2, a_3$  - коэффициенты полинома из таблицы 2. Рассчитать и построить спектр отклика нелинейной цепи на бигармоническое воздействие:  $u(t) = U_{m1} \sin \omega_1 t + U_{m2} \sin \omega_2 t$ , используя полином 2-й степени:  $i = a_0 + a_1 U + a_2 U^2$ . Записать уравнение тока с числовыми значениями.

Таблица 2 – Исходные данные

№ вар.	$a_0$	$a_1$	$a_2$	$a_3$	$U_m$ В	$U_{m1}$ В	$U_{m2}$ В	$f_0$ кГц	$f_1$ кГц	$f_2$ кГц
1	0.3	1.5	1.1	0.9	1	0.9	0.5	10	5	100
2	0.4	1.6	1.2	1.0	2	1.0	0.6	20	5	110
3	0.3	1.5	1.0	0.6	3	0.8	0.4	30	6	100
4	0.2	1.3	0.9	0.4	4	1.0	0.5	15	6	90
5	0.4	1.5	1.1	0.8	5	0.8	0.6	10	5	120
6	0.6	1.8	1.5	0.9	1	0.9	0.5	25	6	110
7	0.3	1.5	1.1	0.9	2	1.0	0.6	20	7	100

8	0.4	1.6	1.3	0.8	3	0.8	0.5	5	7	90
9	0.5	1.4	1.0	0.7	1,4	0.7	0.4	10	7	110
10	0.6	1.7	1.3	1.0	2,5	0.9	0.5	8	5	80

**Компетентностно – ориентированная задача №3**

В процессе модуляции максимальное отклонение амплитуды  $U_{\max}$ , минимальное  $U_{\min}$ , частота несущего колебания  $f_0$ , частота модулирующего колебания  $F$ . Построить в масштабе временные и спектральные диаграммы модулирующего, модулированного и АМ сигнала. Определить ширину спектра.

Таблица 3 – Исходные данные

№ вар.	m	$f_0$ , кГц	F, Гц	$U_m$ , В	$U_{\max}$ , В	$U_{\min}$ , В
1	0,2	10	2	1	6	2
2	0,4	15	3	4	8	3
3	0,3	20	4	3	3	1
4	0,5	120	12	5	8	3
5	0,55	18	3	7	9	5
6	0,6	16	2	4	5	2
7	0,6	25	5	4	7	3
8	0,25	21	3	6	8	4
9	0,7	28	4	8	9	3
10	0,7	24	4	1	8	2

**Компетентностно – ориентированная задача №4**

Написать уравнение АМ сигнала, если частота несущего колебания  $f_0$ , частота модулирующего колебания  $F$ , коэффициент модуляции  $m$ , амплитуда несущего колебания  $U_m$ . Построить спектр этого сигнала, определить ширину спектра.

Таблица 4 – Исходные данные

№ вар.	m	$f_0$ , кГц	F, Гц	$U_m$ , В	$U_{\max}$ , В	$U_{\min}$ , В
1	0,2	10	2	1	6	2
2	0,4	15	3	4	8	3
3	0,3	20	4	3	3	1
4	0,5	120	12	5	8	3
5	0,55	18	3	7	9	5
6	0,6	16	2	4	5	2
7	0,6	25	5	4	7	3
8	0,25	21	3	6	8	4
9	0,7	28	4	8	9	3
10	0,7	24	4	1	8	2

**Компетентностно – ориентированная задача №5**

Построить спектр ЧМ сигнала, если дано (таблица 5):

- амплитуда несущего сигнала  $U_m$ ;
- девиация частоты  $\Delta f_m$ ;
- несущая частота  $f_0$ ;
- частота управляющего сигнала  $F_{max}$ .

Написать ряд Фурье с числовыми значениями для построенного спектра.

Определить ширину спектра ЧМ сигнала.

Таблица 5 – Исходные данные

№ варианта	$F_{max}$ кГц	$\Delta f_m$ кГц	$f_0$ МГц	$U_m$ В
1	2	6	100	10
2	4	20	105	20
3	8	32	110	30
4	12	72	80	40
5	3	21	90	50
6	5	25	100	60
7	6	36	120	70
8	7	42	130	80
9	9	54	140	90
10	10	50	150	10

**Компетентностно – ориентированная задача №6**

По заданным в таблице 5 значениям и графику (рисунок 1) непрерывного сигнала определить: шаг дискретизации, число уровней квантования, величину ошибки квантования и число разрядов  $n$  в кодовой комбинации. Построить графики заданного непрерывного сигнала, дискретного, ошибки квантования и ИКМ.

Таблица 6 – Исходные данные

№ варианта	Спектр сигнала $F_{min} \dots F_{max}$ , кГц	Шаг квантования $\Delta U$ , мВ
1	0,01...10	1,0
2	0,03...12	2
3	0,05...6,3	2,5
4	0,02...16	3
5	0,3...4	3,5
6	0,04...5	4
7	0,05...9	4,5
8	0,3...3,4	1,5
9	0,2...8	5
10	0,03...15	3

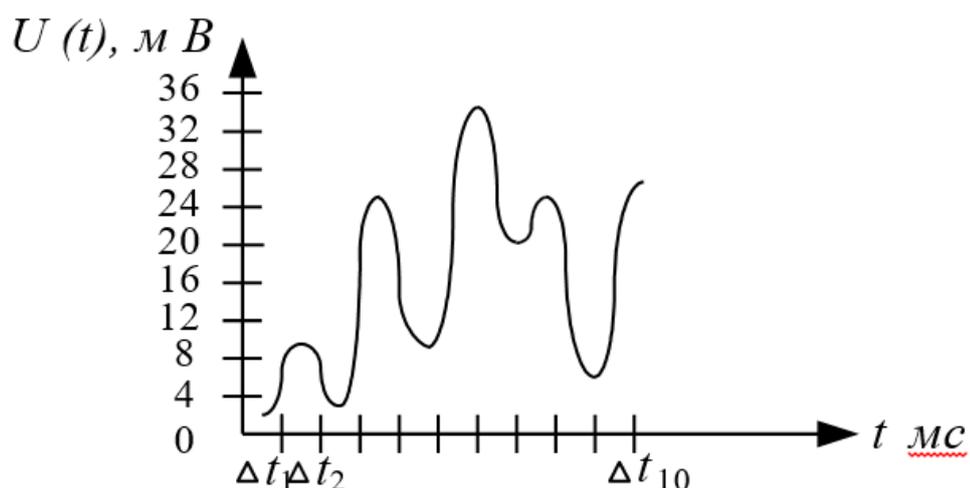


Рисунок 1 – Непрерывный сигнал

**Компетентностно – ориентированная задача №7**

Определить количество проверочных элементов. Составить уравнения для проверочных элементов. Построить кодирующее и декодирующее устройство для полученного кодового слова. Определить «синдром» в принятом кодовом слове. Для всех вариантов код Хэмминга (11;15).

Таблица 7 – Исходные данные

№ вар.	Информационные символы	Ошибка n - разряде
1	00000010101	1
2	00000011111	2
3	00000010011	3
4	00000011000	4
5	00000010100	5
6	00000011101	6
7	00001011001	7
8	00000010000	8
9	00000011110	9
10	00000011011	10

**Компетентностно – ориентированная задача №8**

Для заданного преподавателем варианта задания, рассчитать параметры первых восьми гармоник одностороннего спектра периодического сигнала и построить амплитудный и фазовый спектры заданного сигнала.

Таблица 8 – Исходные данные

Вариант	Вид сигнала	Рисунок	$E, В$	$T, мс$	$\square_u, мс$
1.	Прямоугольные импульсы	2 а)	5	1	0,25
2.	Треугольные импульсы	2 б)	2	1	0,25
3.	Меандр нечетный	2 в)	3	1	–

4.	Пилообразное напряжение	2 г)	4	1	–
5.	Прямоугольные импульсы	2 а)	1	0,5	0,1
6.	Треугольные импульсы	2 б)	6	0,5	0,1
7.	Меандр нечетный	2 в)	4	0,5	–
8.	Пилообразное напряжение	2 г)	5	0,5	–
9.	Прямоугольные импульсы	2 а)	10	2	0,25
10.	Треугольные импульсы	2 б)	8	2	0,25
11.	Меандр нечетный	2 в)	2	2	–
12.	Пилообразное напряжение	2 г)	1	2	–

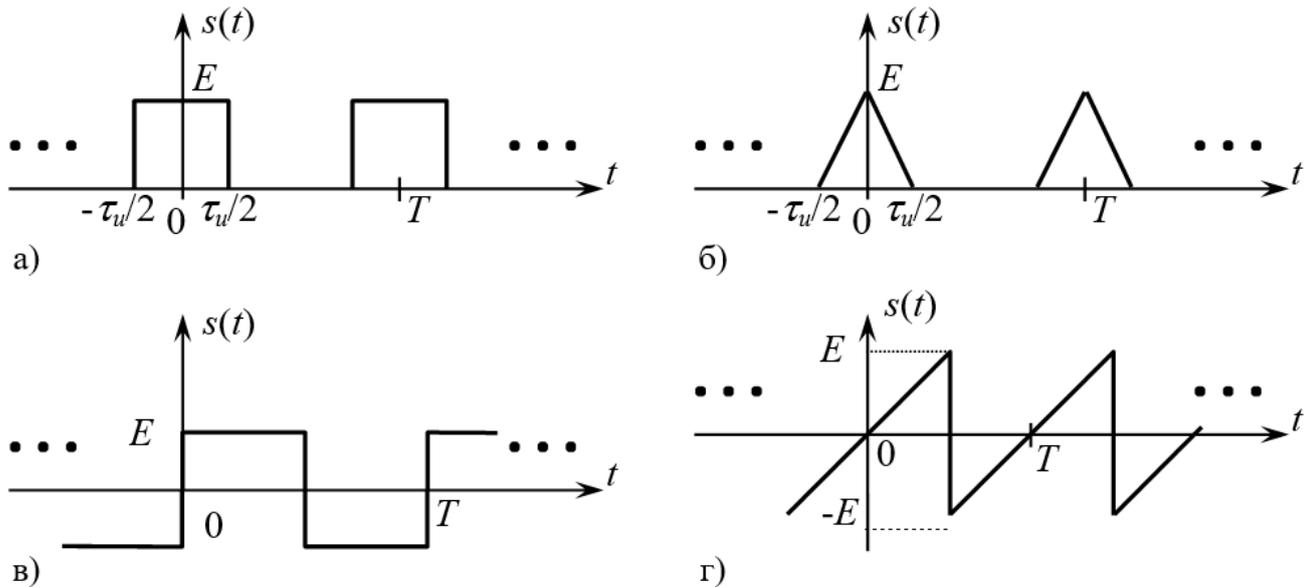


Рис. 2. Примеры периодических сигналов:  
 а) – прямоугольные импульсы, б) – треугольные импульсы, в) – нечетный меандр, г) – пилообразный сигнал

**Компетентностно – ориентированная задача №9**

Составить математическую модель АМ сигнала и построить его спектральную диаграмму амплитуд согласно исходным данным, приведенным в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные

Вариант	Математическая модель несущего колебания $S(t)$	Параметры модулирующего колебания		Коэффициент $a_{AM}$
		Амплитуда, В	Период, мс	
1	$3,4 \cos 62,8 \cdot 10^4 t$	1,2	0,10	0,86
2	$10 \cos 0,6 \cdot 12,56 \cdot 10^5 t$	4,7	0,08	0,92
3	$1,8 \cos 2\pi \cdot 13 \cdot 10^4 t$	0,9	$6,25 \cdot 10^{-2}$	0,85
4	$2,2 \cos 2 \cdot 251,2 \cdot 10^3 t$	1,0	$16 \cdot 10^{-2}$	0,93

5	$4,2 \cos 3,14 \cdot 1,8 \cdot 10^4 t$	2,6	$1 \cdot 10^{-1}$	0,84
6	$3,6 \cos 2\pi \cdot 104 \cdot 10^3 t$	2,0	$8 \cdot 10^{-2}$	0,94
7	$1,6 \cos 0,5 \cdot 62,8 \cdot 10^4 t$	0,7	0,25	0,88
8	$2,8 \cos 5 \cdot 12,56 \cdot 10^4 t$	1,6	$6,25 \cdot 10^{-2}$	0,86
9	$12 \cos 2\pi \cdot 78 \cdot 10^3 t$	7,4	$25 \cdot 10^{-2}$	0,92
10	$3,7 \cos 31,4 \cdot 18000 t$	2,1	0,16	0,94
11	$1,7 \cos 125,6 \cdot 4200 t$	1,1	$62,5 \cdot 10^{-3}$	0,82
12	$14 \cos 62,8 \cdot 92 \cdot 10^3 t$	9,6	$10 \cdot 10^{-2}$	0,93
13	$3,8 \cos 2\pi \cdot 14,2 \cdot 10^4 t$	2,4	$6,25 \cdot 10^{-2}$	0,85
14	$5,7 \cos 628 \cdot 860 t$	3,8	$12,5 \cdot 10^{-2}$	0,90
15	$4,1 \cos 314 \cdot 1520 t$	2,6	$16 \cdot 10^{-2}$	0,86
16	$6,4 \cos 2\pi \cdot 96 \cdot 10^3 t$	4,1	0,08	0,82
17	$4,8 \cos 628000 t$	3,0	$10 \cdot 10^{-2}$	0,80
18	$3,9 \cos 0,55 \cdot 12,56 \cdot 10^5 t$	1,8	$6,25 \cdot 10^{-2}$	0,92
19	$4,4 \cos 2,8 \cdot 12,56 \cdot 10^4 t$	3,1	$20 \cdot 10^{-2}$	0,94
20	$5,6 \cos 3,14 \cdot 128000 t$	4,2	0,16	0,86
21	$7,2 \cos 2\pi \cdot 106000 t$	5,8	$8 \cdot 10^{-2}$	0,90
22	$3,9 \cos 2 \cdot 251200 t$	2,8	0,125	0,95
23	$9,4 \cos 314 \cdot 1980 t$	6,2	0,16	0,82
24	$6,2 \cos 8,9 \cdot 6,28 \cdot 10^4 t$	4,1	$10 \cdot 10^{-2}$	0,84
25	$5,2 \cos 12,56 \cdot 52000 t$	3,5	$6,25 \cdot 10^{-2}$	0,80
26	$7,4 \cos 3,14 \cdot 182000 t$	5,9	0,08	0,90
27	$9,2 \cos 125,6 \cdot 3400 t$	7,6	$16 \cdot 10^{-2}$	0,92
28	$1,9 \cos 25,12 \cdot 23000 t$	0,9	0,125	0,85
29	$2,6 \cos 2\pi \cdot 6,9 \cdot 10^4 t$	1,3	0,16	0,87
30	$8,8 \cos 314 \cdot 1260 t$	6,1	0,32	0,89

**Компетентностно – ориентированная задача №10**

Составить математическую модель ЧМ сигнала и построить его спектральную диаграмму амплитуд согласно исходным данным, приведенным в таблице 10.

Таблица 10 – Исходные данные

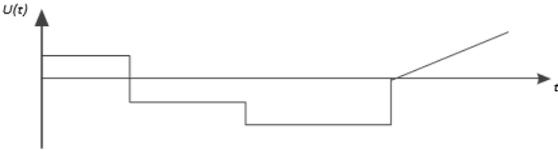
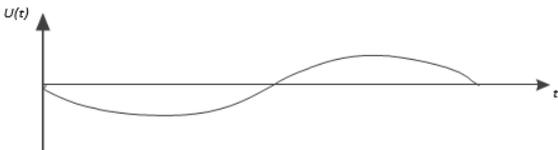
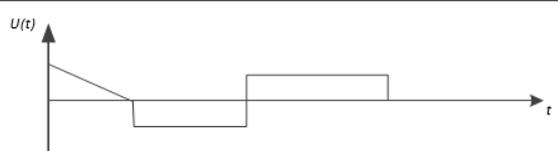
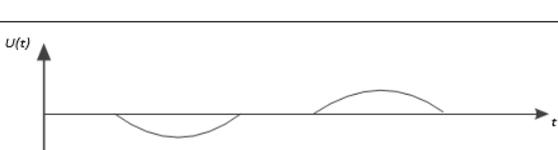
Вариант	$f_m$ , МГц	$F$ , кГц	$U_m$ , В	$\Delta f_m$ , кГц	$M$	$\lambda$ , м
1	66	15	32	-	3,33	-
2	67	15	31	-	3,33	-
3	68	15	30	-	3,33	-
4	69	15	29	-	3,33	-
5	70	15	28	-	3,33	-
6	71	15	27	-	3,33	-
7	72	15	26	-	3,33	-
8	73	15	25	-	3,33	-
9	-	15	24	50	-	4,1
10	-	15	23	50	-	4,2

11	-	15	22	50	-	4,3
12	-	15	21	50	-	4,4
13	-	15	20	50	-	4,5
14	-	15	19	50	-	4,15
15	-	15	18	50	-	4,25
16	-	15	17	50	-	4,35
17	-	-	10	45	3	4,16
18	-	-	9	45	3	4,46
19	-	-	8	45	3	4,55
20	-	-	7	45	3	4,45
21	66	15	6	-	3	-
22	67	15	5	-	3	-
23	68	15	4	-	3	-
24	69	15	3	-	3	-
25	107	-	4,4	45	3	-
26	70	13	0,5	-	3	-
27	35	13	0,5	-	3	-
28	140	14	0,4	-	3	-
29	84	-	5	45	3	-
30	70	14	1,5	-	3	-

**Компетентностно – ориентированная задача №11**

Нарисовать временные диаграммы АМ и ЧМ сигналов, если информационный имеет вид, представленный в таблице 11.

Таблица 11 – Исходные данные

Вариант	Временная диаграмма информационного сигнала
1 – 8	 A step function signal $U(t)$ versus time $t$ . The signal starts at a positive level, drops to a lower positive level, then to a lower level, and finally to a negative level before rising back to zero.
9 – 16	 A smooth, periodic wave signal $U(t)$ versus time $t$ . The signal starts at zero, dips below the zero line, crosses it, reaches a peak above the zero line, and then returns to zero.
17 – 23	 A complex step function signal $U(t)$ versus time $t$ . The signal starts at a positive level, decreases linearly, then drops to a lower level, stays constant, then jumps to a higher level, stays constant, and finally returns to zero.
24 – 30	 A smooth wave signal $U(t)$ versus time $t$ . The signal starts at zero, dips below the zero line, crosses it, reaches a peak above the zero line, and then returns to zero.

### **Компетентностно – ориентированная задача №12**

Построить спектральную диаграмму и рассчитать частоту дискретизации сигнала, математическая модель которого имеет вид согласно данным таблицы 12.

Таблица 12 – Исходные данные

Вариант	Математическая модель сигнала
1	$U(t)=3\sin 62800t+1,5\sin 188400t$
2	$U(t)=5\cos 163280t+5,7\cos 169560t$
3	$U(t)=2\sin 125600t+0,5\sin 251200t$
4	$U(t)=2,5\cos 339120t+7,7\cos 106760t$
5	$U(t)=1,3\sin 6280t-2,0\sin 18840t$
6	$U(t)=9\cos 144440t-5,7\cos 270040t$
7	$U(t)=0,7\sin 94200t+2,5\sin 219800t$
8	$U(t)=1,4\cos 119320t+2,9\cos 175840t$
9	$U(t)=0,3\sin 138160t+1,5\sin 69080t$
10	$U(t)=4,3\sin 163280t+5,1\cos 169560t$
11	$U(t)=4\cos 75460t-2\cos 43960t$
12	$U(t)=6,3\cos 75360t+1,5\cos 131880t$
13	$U(t)=7\cos 131880t+3\sin 119320t$
14	$U(t)=3,2\cos 87920t+2,3\cos 257480$
15	$U(t)=2\sin 314000t-1,5\sin 31400t$
16	$U(t)=3,6\cos 383080t+6,3\cos 100480t$
17	$U(t)=2\sin 6280t+1,5\sin 18840t$
18	$U(t)=4,2\cos 527520t+2,4\cos 546360$
19	$U(t)=15\sin 150720t+11\sin 175840t$
20	$U(t)=3,5\cos 408200t+2,7\cos 395640t$
21	$U(t)=3\sin 232360t-5\sin 87920t$
22	$U(t)=7\cos 270040t-5\sin 301440t$
23	$U(t)=2\sin 75360t+4\sin 175840t$
24	$U(t)=6\cos 445880t+10\cos 106780t$
25	$U(t)=11\sin 628000t+8\sin 1884000t$
26	$U(t)=7,7\cos 138160t+4,3\cos 276320t$
27	$U(t)=4\sin 37680t-1\sin 43960t$
28	$U(t)=6,3\cos 207240t+5,7\cos 345400t$
29	$U(t)=1,2\sin 56520t+2,3\cos 87920t$
30	$U(t)=6\cos 339120t+8\cos 113040t$

### **Компетентностно – ориентированная задача №13**

В результате дискретизации сигнала получена последовательность отсчетов  $U_{m1}, U_{m2}, U_{m3}, U_{m4}, U_{m5}$  В. Преобразовать эту последовательность в ИКМ сигнал при шаге квантования  $\Delta U$  В. Рассчитать ошибку квантования. Исходные данные смотреть в таблице 13.

Таблица 13 – Исходные данные

Вариант	$U_{m1}, B$	$U_{m2}, B$	$U_{m3}, B$	$U_{m4}, B$	$U_{m5}, B$	$\Delta U, B$
1	0,63	1,8	1,18	0,1	0,45	0,1
2	2,3	0,4	3,63	1,5	2,79	0,2
3	0,34	1,2	2,55	5,1	4,74	0,3
4	7,5	5,4	0,82	2,4	4,0	0,4
5	4,0	1,5	9,8	8,2	5,75	0,5
6	6,3	2,35	9,21	11,4	7,8	0,6
7	0,7	8,4	9,1	4,8	12,64	0,7
8	8,3	10,4	15,1	1,6	6,8	0,8
9	18,0	15,3	0,92	4,95	10,7	0,9
10	1,05	1,53	0,38	0,2	1,9	0,10
11	1,22	0,76	1,76	0,16	2,2	0,11
12	0,36	0,85	1,31	1,8	2,34	0,12
13	2,47	2,07	1,69	1,18	0,54	0,13
14	1,43	0,13	0,84	2,52	2,17	0,14
15	2,5	2,97	0,32	0,9	1,65	0,15
16	1,44	0,63	2,55	3,04	2,0	0,16
17	1,28	0,54	0,245	3,23	2,21	0,17
18	1,28	2,79	0,36	3,42	0,89	0,18
19	2,67	0,37	3,42	1,52	2,08	0,19
20	2,3	1,2	3,15	3,83	0,4	0,20
21	3,88	0,42	1,05	1,9	2,9	0,21
22	0,55	4,18	2,21	3,3	2,63	0,22
23	0,23	4,36	2,75	1,165	3,45	0,23
24	0,3	3,6	4,7	1,44	2,52	0,24
25	0,45	4,8	1,5	2,9	4	0,25
26	0,27	1,03	4,94	2,73	3,12	0,26
27	4,86	2,95	1,7	3,78	2,45	0,27
28	5,6	1,22	3,0	2,24	4,34	0,28
29	3,1	1,74	5,22	4,37	2,125	0,29
30	3,3	4,35	6,0	0,27	1,51	0,30

**Компетентностно – ориентированная задача №14**

Закодировать четырехразрядное сообщение кодом Хэмминга (7,4,3) с использованием порождающей и проверочной матриц, согласно таблице 10, и сравнить полученные результаты. Декодировать синдромным способом кодовую комбинацию, полученную по пункту 2, для случаев внесения одно-, двух- и трехкратных ошибок (искаженные разряды – произвольно).

Таблица 14 – Исходные данные

Номер варианта	Порождающая матрица	Проверочная матрица
1...5	$g_{4,7} = \begin{vmatrix} 1000 & 111 \\ 0100 & 110 \\ 0010 & 101 \\ 0001 & 011 \end{vmatrix}$	$H_{3,7} = \begin{vmatrix} 1110 & 100 \\ 1101 & 010 \\ 1011 & 001 \end{vmatrix}$
6...10	$g_{4,7} = \begin{vmatrix} 1000 & 111 \\ 0100 & 110 \\ 0010 & 101 \\ 0001 & 111 \end{vmatrix}$	$H_{3,7} = \begin{vmatrix} 0111 & 100 \\ 1101 & 010 \\ 1011 & 001 \end{vmatrix}$
11...15	$g_{4,7} = \begin{vmatrix} 1000 & 111 \\ 0100 & 110 \\ 0010 & 101 \\ 0001 & 011 \end{vmatrix}$	$H_{3,7} = \begin{vmatrix} 1110 & 100 \\ 1011 & 010 \\ 0111 & 001 \end{vmatrix}$
16...20	$g_{4,7} = \begin{vmatrix} 1000 & 111 \\ 0100 & 110 \\ 0010 & 101 \\ 0001 & 011 \end{vmatrix}$	$H_{3,7} = \begin{vmatrix} 1110 & 100 \\ 1101 & 010 \\ 0111 & 001 \end{vmatrix}$
21...25	$g_{4,7} = \begin{vmatrix} 1000 & 111 \\ 0100 & 110 \\ 0010 & 101 \\ 0001 & 011 \end{vmatrix}$	$H_{3,7} = \begin{vmatrix} 1101 & 100 \\ 0111 & 010 \\ 1110 & 001 \end{vmatrix}$
26...30	$g_{4,7} = \begin{vmatrix} 1000 & 111 \\ 0100 & 110 \\ 0010 & 101 \\ 0001 & 011 \end{vmatrix}$	$H_{3,7} = \begin{vmatrix} 1101 & 100 \\ 1110 & 010 \\ 0111 & 001 \end{vmatrix}$

**Компетентностно – ориентированная задача №15**

Канал тональной частоты занимает полосу частот от 300 до 3400 Гц. По нему в течение 30 с передается телефонное сообщение и такого же содержания телеграфное сообщение равномерным кодом с длительностью каждой посылки 20 мс. Оцените экономичность того и другого метода передачи. Динамические диапазоны сигналов принять равными.

**Компетентностно – ориентированная задача №16**

На вход приемного устройства, настроенного на частоту 500 кГц воздействует помеха в виде периодической последовательности прямоугольных импульсов амплитудой 5 мВ, следующих с периодом 40 мкс и длительностью импульсов 5 мкс. В полосу пропускания приемника попадает одна из гармоник периодической последовательности. Определите номер этой гармоники и амплитуду помехи на выходе приемника.

**Компетентностно – ориентированная задача №17**

Радиосвязь ведется на волне 47 м с использованием однополосной амплитудной модуляции (ОМ). Модулирующий сигнал занимает полосу

частот  $100 \dots 6000$  Гц, амплитуда несущего колебания равна  $100$  В, коэффициент амплитудной модуляции равен  $0,65$ . Определите наибольшую и наименьшую амплитуды модулированного сигнала, крайние частоты и ширину спектра модулированного сигнала, если выделяется нижняя боковая полоса частот. Составьте математическую модель ОМ сигнала.

### **Компетентностно – ориентированная задача №18**

Определите ширину спектра частотно-модулированного (ЧМ) сигнала и составьте уравнение несущего колебания, если радиопередатчик работает на волне  $4,16$  м, девиация частоты равна  $50$  кГц, максимальная частота модулирующего сигнала равна  $15$  кГц, амплитуда несущего колебания  $-100$  В.

### **Компетентностно – ориентированная задача №19**

На вход приемника поступило  $1000$  биполярных импульсов в двоичном коде, из них “1” –  $250$ . Определите математическое ожидание и дисперсию при приеме серии импульсов, если амплитуда импульсов равна  $2,6$  В.

### **Компетентностно – ориентированная задача №20**

По каналу связи ведется передача данных со скоростью  $48$  кбит/с в течение  $3$  минут. Динамический диапазон сигнала составляет  $20$  дБ. Емкость канала согласована с объемом сигнала ( $v_k = v_c$ ). Как изменится время передачи сигнала, если скорость передачи сигнала увеличится в два раза, а динамический диапазон сигнала станет равным  $15$  дБ?

### **Компетентностно – ориентированная задача №21**

Определите ширину спектра сигнала, передаваемого по непрерывному каналу связи, если максимальная скорость передачи информации равна  $8,44$  Мбит/с, мощность сигнала в канале  $19$  мВт, мощность помех  $1$  мВт.

### **Компетентностно – ориентированная задача №22**

Определите спектральную плотность помех (белый шум) в канале с полосой частот  $312,3 \dots 359,4$  кГц, если средняя мощность сигнала равна  $412$  мкВт, пропускная способность канала  $315,6$  кбит/с.

### **Компетентностно – ориентированная задача №23**

Закодируйте кодом Шеннона-Фано восемь сообщений, вероятность появления которых  $p(a_1)=0,07$ ;  $p(a_2)=0,13$ ;  $p(a_3)=0,1$ ;  $p(a_4)=0,15$ ;  $p(a_5)=0,2$ ;  $p(a_6)=0,12$ ;  $p(a_7)=0,11$ ;  $p(a_8)=0,12$ . Сравните энтропию источника со средним числом символов, приходящихся на одно закодированное сообщение.

### **Компетентностно – ориентированная задача №24**

Закодируйте кодом Хаффмана восемь сообщений, вероятность появления которых  $p(a_1)=0,06$ ;  $p(a_2)=0,16$ ;  $p(a_3)=0,1$ ;  $p(a_4)=0,15$ ;  $p(a_5)=0,19$ ;  $p(a_6)=0,13$ ;  $p(a_7)=0,1$ ;  $p(a_8)=0,11$ . Сравните энтропию источника со средним числом символов, приходящихся на одно закодированное сообщение.

**Компетентностно – ориентированная задача №25**

Закодируйте сообщение 1100 кодом Хэмминга (7;4), используя порождающую матрицу:  $G = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$

**Компетентностно – ориентированная задача №26**

Определите энергетический выигрыш приемника фазоманипулированных сигналов по сравнению с когерентным приемником амплитудно-манипулированных сигналов, если вероятность ошибок составляет  $7 \cdot 10^{-4}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача №27**

По каналу связи с помехами передается одна из двух команд управления в виде 11111 и 00000, вероятности передачи этих команд соответственно равны 0,7 и 0,3. Вероятность правильного приема каждого из символов 0 и 1 равна 0,6. Символы искажаются помехами независимо друг от друга. На выходе канала имеем кодовую комбинацию 10110. Определить какая комбинация была передана.

**Компетентностно – ориентированная задача №28**

Рассчитайте отношение сигнал-помеха на выходе приемника частотно-модулированных сигналов, если мощность сигнала на входе  $10 \text{ мкВт}$ , спектральная плотность мощности помехи (белый шум)  $10^{-14} \text{ Вт/Гц}$ , индекс частотной модуляции равен 3,33, коэффициент амплитуды 16 дБ, максимальная частота первичного сигнала  $15 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача №29**

Определите на сколько выше помехоустойчивость приема частотно-модулированного сигнала по сравнению с помехоустойчивостью приема амплитудно-модулированного сигнала при одинаковых спектральной плотности мощности помех и средней мощности модулированных сигналов. Параметры первичного сигнала: максимальная частота  $10 \text{ кГц}$ , коэффициент амплитуды 15 дБ. Коэффициент амплитудной модуляции 100%, девиация частоты частотно модулированного сигнала  $50 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача №30**

Постройте матрицу для группового кода, способного исправлять одиночную ошибку при передаче 16 символов первичного алфавита.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл

по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016-2018).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма *баллов переводится в оценку по дихотомической шкале следующим образом:*

Соответствие 100-балльной и дихотомической шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по дихотомической шкале
100-50	зачтено
49 и менее	не зачтено

***Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:***

**5-6 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**3-4 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**1-2 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

## 7 семестр обучения (экзамен)

### 2.7 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

#### 1 Вопросы в закрытой форме.

1.1 Кодер превращает квантованный уровень в соответствующее двоичное число, т.е. в комбинацию из 3-х символов. На входе кодера уровни: 4, 7, 3, 0. Укажите верную последовательность кодовых комбинаций на выходе:

- а) 100; 111; 011; 000
- б) 100; 111; 011; 001
- в) 100; 101; 011; 000
- г) 101; 110; 011; 001

1.2 Порядок следования операций при переходе от сигнала ИКМ к аналоговому сигналу:

- а) декодирование и фильтрация (интерполяция)
- б) декодирование и дискретизация
- в) декодирование и квантование

1.3 Ширина спектра аналогового сигнала равна  $F$ . Длина двоичной кодовой комбинации  $n$ . Шаг квантования  $\Delta$ . Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а)  $2nF$ ;  $\Delta^2/12$
- б)  $2F$ ;  $\Delta^2/12$
- в)  $2nF$ ;  $\Delta^2$
- г)  $2\Delta F$ ;  $\Delta^2/4$

1.4 Частотный модулятор содержит:

а) автогенератор и реактивный элемент, управляемый модулирующим сигналом

- б) автогенератор
- в) реактивный элемент, управляемый модулирующим сигналом
- г) автогенератор и ФНЧ
- д) резонансный контур

1.5 Статическая модуляционная характеристика частотного модулятора – это зависимость:

- а) частоты генерации генератора от напряжения смещения
- б) частоты генерации генератора от частоты модуляции
- в) амплитуды напряжения генератора от напряжения смещения
- г) частоты генерации генератора от несущей частоты

1.6 Назначение ФНЧ в частотном детекторе:

- а) выделить из тока диода модулирующую частоту
- б) создать модулирующую частоту в спектре тока диода
- в) усилить входной сигнал
- г) создать несущую частоту в спектре выходного тока

1.7 Ширина спектра сигнала ЧМ, в общем случае, равна:

- а)  $2\Omega(M_{\text{ч}} + 1)$
- б)  $2(M_{\text{ч}} + 1)$
- в)  $2\Omega$
- г)  $2\Omega M_{\text{ч}}$
- д)  $2M_{\text{ч}}$

1.8 Статическая характеристика детектирования частотного детектора – это зависимость:

- а) постоянной составляющей выходного тока от частоты входного сигнала
- б) постоянной составляющей выходного тока от амплитуды входного сигнала
- в) постоянной составляющей выходного тока от фазы входного сигнала

1.9 Рабочая точка на статической характеристике частотного детектора выбирается:

- а) в середине линейного участка СХД
- б) в середине линейного участка ВАХ диода
- в) в любой точке нелинейного участка СХД
- г) на участке насыщения СХД

1.10 Уровни квантования 0, 1, 2, 3, 4, 5, ... Отсчеты сигнала равны 8.2; 6.65; 0.13; 1.48. Укажите правильный порядок следования отсчетов на выходе квантователя

- а) 8; 7; 0; 1
- б) 8; 7; 1; 0
- в) 8; 7; 0; 0
- г) 8; 7; 1; 1

1.11 Уровни квантования 0, 1, 2, 3, 4, 5, .... Отсчеты сигнала равны 7.82; 0.65; 0.13; 1.148. Укажите правильный порядок следования отсчетов на выходе квантователя:

- а) 8; 1; 0; 1
- б) 8; 1; 0; 0
- в) 8; 1; 1; 1
- г) 8; 1; 1; 0

1.12 Сигнал двоичной АМ при передаче 1 и 0 имеет вид:

- а)  $u_1(t)=U_m\cos\omega_0t; u_0(t)=0$
- б)  $u_1(t)=U_m\cos\omega_1t; u_0(t)=U_m\cos\omega_0t$
- в)  $u_1(t)=U_m\cos\omega_0t; u_0(t)=-U_m\cos\omega_0t$

1.13 Сигнал двоичной ЧМ при передаче 1 и 0 имеет вид:

- а)  $u_1(t)=U_m\cos\omega_0t; u_0(t)=0$
- б)  $u_1(t)=U_m\cos\omega_1t; u_0(t)=U_m\cos\omega_0t$
- в)  $u_1(t)=U_m\cos\omega_0t; u_0(t)=-U_m\cos\omega_0t$

1.14 Сигнал двоичной ФМ при передаче 1 и 0 имеет вид:

- а)  $u_1(t)=U_m\cos\omega_0t; u_0(t)=0$
- б)  $u_1(t)=U_m\cos\omega_1t; u_0(t)=U_m\cos\omega_0t$
- в)  $u_1(t)=U_m\cos\omega_0t; u_0(t)=-U_m\cos\omega_0t$

1.15 Что дает кодирование источника сообщений?

- а) повышение помехоустойчивости сообщения при передаче
- б) устранение избыточности источника сообщений
- в) сокращение объема передаваемой информации

1.16 Что дает дополнительное кодирование данных перед передачей их в канал связи?

- а) повышение помехоустойчивости сообщения при передаче
- б) устранение избыточности сообщений
- в) сокращение объема передаваемой информации

1.17 Блочное кодирование – это

- а) распределение символов исходного блока в определенный ряд
- б) инверсия символов исходного блока
- в) дополнение определенной последовательности проверочными битами
- г) передача информации отдельными блоками
- д) разгруппировка смежных символов и последовательности исходного блока в блок той же длины, что и исходный

1.18 Перемежение – это

- а) распределение символов исходного блока в определенный ряд
- б) инверсия символов исходного блока
- в) дополнение определенной последовательности проверочными битами
- г) передача информации отдельными блоками
- д) разгруппировка смежных символов последовательности исходного блока в блок той же длины, что и исходный

1.19 Перемежение используется для:

- а) того, чтобы запутать потенциального противника
- б) защиты от помех типа «белый шум», искажающих отдельные символы

- в) защиты от групповых ошибок
- г) имитации шумового канала

1.20 Шаг квантования равен 1 мВ. Шум квантования равномерно распределен в диапазоне:

- а) от  $-0.5$  мВ до  $0.5$  мВ
- б) от  $-1$  мВ до  $1$  мВ
- в) от  $0$  до  $0.5$  мВ
- г) от  $0$  до  $1$  мВ

1.21 Ширина спектра аналогового сигнала равна 2 кГц. Количество уровней квантования 128. Шаг квантования 2 В. Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а) 28 кГц;  $1/3$  В<sup>2</sup>
- б) 128 кГц;  $0.75$  В<sup>2</sup>
- в) 14 кГц;  $4/12$  В<sup>2</sup>
- г) 4 кГц;  $1/6$  В<sup>2</sup>

1.22 Ширина спектра аналогового сигнала равна 3 кГц. Длина двоичной кодовой комбинации 7. Шаг квантования 6 мВ. Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а) 42 кГц;  $3$  мВ<sup>2</sup>
- б) 42 кГц;  $36$  мВ<sup>2</sup>
- в) 21 кГц;  $3$  мВ<sup>2</sup>
- г) 6 кГц;  $3$  В<sup>2</sup>

1.23 Ширина спектра аналогового сигнала равна 4 кГц. Количество уровней квантования 64. Шаг квантования 4 мВ. Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а) 48 кГц;  $4/3$  мВ<sup>2</sup>
- б) 8 кГц;  $4/3$  мВ<sup>2</sup>
- в) 48 кГц;  $4/12$  мВ<sup>2</sup>
- г) 8 кГц;  $4/3$  мВ<sup>2</sup>

1.24 Ширина спектра аналогового сигнала равна 4 кГц. Количество уровней квантования 256. Шаг квантования 12 мВ. Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а) 64 кГц;  $12$  мВ<sup>2</sup>
- б) 128 кГц;  $12$  мВ<sup>2</sup>
- в) 64 кГц;  $144$  мВ<sup>2</sup>
- г) 128 кГц;  $1$  мВ<sup>2</sup>

1.25 Ширина спектра аналогового сигнала равна 5 кГц. Количество уровней квантования 128. Шаг квантования 1,2 мВ. Ширина спектра сигнала ИКМ и дисперсия шума квантования равны, соответственно:

- а) 70 кГц; 0,12 мВ<sup>2</sup>
- б) 70 кГц; 12 мВ<sup>2</sup>
- в) 10 кГц; 0,12 мВ<sup>2</sup>
- г) 10 кГц; 1,2 мВ<sup>2</sup>

## 2. Вопросы в открытой форме

2.1 Двоичный источник выдает сообщения. Задана вероятность:  $p_1 = 0,5$ . Энтропия источника равна: \_\_\_\_\_ бит/сообщение.

2.2 Четверичный источник выдает сообщения. Заданы вероятности:  $p_1 = 0,5$ ;  $p_2 = 0,125$ ;  $p_3 = 0,25$ . Энтропия источника равна: \_\_\_\_\_ бит/сообщение.

2.3 Источник выдает 4 сообщения с вероятностями:  $p(A_1) = 0,14$ ,  $p(A_2) = 0,21$ ,  $p(A_3) = 0,09$ ,  $p(A_4) = 0,56$ . Соответствующие вероятностям комбинации префиксного кода равны: 1,00,011,010. Средняя длина комбинации равна: \_\_\_\_\_.

2.4 Код содержит комбинации вида: 0000, 0101, 1111, 0001, и т.д. Общее число комбинаций равно: \_\_\_\_\_.

2.5 Код содержит комбинации вида: 000, 101, 111, 001, и т.д. Общее число комбинаций равно: \_\_\_\_\_.

2.6 Разрешенные кодовые комбинации 000, 011, 101, 110. Минимальное кодовое расстояние этого кода равно: \_\_\_\_\_.

2.7 Разрешенные кодовые комбинации 111, 011, 101, 000. Минимальное кодовое расстояние этого кода равно: \_\_\_\_\_.

2.8 Для блочного двоичного кода (5,3) количество информационных символов равно: \_\_\_\_\_.

2.9 Для блочного двоичного кода (5,3) количество проверочных символов равно: \_\_\_\_\_.

2.10 Кодовое расстояние между кодовыми комбинациями 101 и 011 равно: \_\_\_\_\_.

2.11 Кодовое расстояние между кодовыми комбинациями 1101 и 0110 равно: \_\_\_\_\_.

2.12 Взаимная информация определяется через \_\_\_\_\_ безусловной и условной энтропий.

2.13 Канал тональной частоты занимает спектр частот от \_\_\_\_\_ кГц до \_\_\_\_\_ кГц.

2.14 Период цикла в первичном цифровом сигнале ИКМ-30 равен \_\_\_\_\_ мкс.

2.15 На вход канала связи, в котором действует шум с мощностью 10 (Вт), поступает сигнал с мощностью 100 (Вт). Отношение сигнал шум в канале равно \_\_\_\_\_ дБ.

2.16 Метрическое пространство сигналов – это множество сигналов, для которого подходящим образом определено \_\_\_\_\_.

2.17 Евклидова норма вектора (3,3,3,3) равна \_\_\_\_\_.

2.18 Дисперсии складываются при сложении \_\_\_\_\_ случайных процессов.

2.19 Эргодический случайный сигнал является \_\_\_\_\_ случайным процессом.

2.20 Модуль спектральной плотности амплитуд сигнала:  $S(f) = A$ ;  $0 < f < 1\text{Гц}$ . Ширина спектра сигнала равна \_\_\_\_\_.

2.21 В аддитивном канале связи и сигнал и шум независимые случайные процессы с дисперсиями 19 ( $\text{В}^2$ ) и 6 ( $\text{В}^2$ ). Дисперсия отклика канала связи равна \_\_\_\_\_  $\text{В}^2$ .

2.22 Интервал дискретизации, если спектр сигнала ограничен частотой 500 Гц, равен \_\_\_\_\_ .

2.23 Максимальная и минимальная частоты при ЧМ равны, соответственно, 120 кГц и 140 кГц. Модулирующая частота равна 62800 рад/с. Ширина спектра ЧМ равна: \_\_\_\_\_ кГц.

2.24 На входе приемника действует сигнал ДОФМ с амплитудой  $U_m=1\text{В}$  и шум с дисперсией  $0.1\text{В}^2$ . Отношение мощности сигнала к мощности шума равно: \_\_\_\_\_.

2.25 Сигнал и белый шум со спектральной плотностью  $G_0=0.001 \text{ В}^2/\text{Гц}$  проходят через полосовой фильтр с полосой пропускания  $F=100\text{Гц}$ . Амплитуда сигнала на выходе ПФ равна 2 В. Отношение с/ш равно: \_\_\_\_\_.

### 3. Вопросы на установление правильной последовательности

3.1 Укажите верную последовательность компонентов в принципиальной схеме двухполупериодного демодулятора огибающей АМ-сигнала

- а) диодный мост
- б) трансформатор
- в) сглаживающий конденсатор
- г) нагрузочный резистор

1.	2.	3.	4.

3.2 Укажите верную последовательность форматирования аналоговой информации при передаче видеосигналов

- а) квантование
- б) кодирование
- в) дискретизация

1.	2.	3.

3.3 Укажите верную последовательность блоков в структурной схеме некогерентного демодулятора сигнала АМ-2

- а) детектор огибающей
- б) фильтр нижних частот
- в) дискретизатор со схемой тактовой синхронизации
- г) согласованный с  $A(t)$  фильтр
- д) схема решения

1.	2.	3.	4.	5.

3.4 Укажите верную последовательность процесс нахождения спектра сигнала при АМ-модуляции

- а) построение зеркального отображения спектра в области отрицательных частот
- б) уменьшить в спектре в двое амплитуды всех гармонических составляющих, за исключением постоянной составляющей
- в) сдвинуть спектр по оси частот вправо на величину несущей

1.	2.	3.

3.5 Укажите верную последовательность функциональных блоков для формирования опорного ФМ – сигнала по методу А.А. Пистолькорса

- а) фильтр, настроенный на частоту  $2\omega_0$
- б) удвоитель частоты по модулю 2
- в) делитель частоты по модулю 2

1.	2.	3.

3.6 Укажите верную последовательность функциональных узлов в структурной схеме типового суммирующего ШИМ-модулятора

- а) интегратор сигнала
- б) сумматор модулирующего сигнала с несущей частотой
- в) генератор прямоугольных импульсов
- г) компаратор сигналов

1.	2.	3.	4.

3.7 Укажите верную последовательность функциональных узлов в обобщенной структурной схеме простейшего ФИМ-детектора

- а) преобразователь ФИМ сигнала в ШИМ
- б) амплитудный ограничитель
- в) фильтр нижних частот

1.	2.	3.

3.8 Укажите верную последовательность функциональных узлов в структурной схеме импульсно-фазового модулятора

- а) схема сравнения несущей с модулирующим сигналом
- б) генератор линейно-изменяющегося напряжения (ГЛИН)
- в) резонансный усилитель
- г) формирователь сигналов с выделением переднего фронта импульсов
- д) формирователь импульсов одинаковой длительности

1.	2.	3.	4.	5.

3.9 Укажите верную последовательность параметров ЧМ-сигнала, описываемого формулой:  $u(t)=0.02\cos(3140t+0.3\sin 20t)$

- а)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  рад/с
- б)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=3140$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  рад/с
- в)  $U_m=0.02$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.3$ ;  $\Omega=20$  Гц
- г)  $U_m=0.3$  В;  $f_0=500$  Гц;  $M_q=0.02$ ;  $\Omega=20$  рад/с

1.	2.	3.	4.

3.10 Укажите верную последовательность параметров ЧМ-сигнала, описываемого формулой:  $u(t)=5\cos(6280t+3\sin 628t)$

- а)  $U_m=5$  В;  $f_0=1$  кГц;  $M_q=3$ ;  $F=100$  Гц
- б)  $U_m=5$  В;  $f_0=1000$  рад/с;  $M_q=3$ ;  $\Omega=628$  рад/с
- в)  $U_m=5$  В;  $f_0=1$  кГц;  $M_q=3$ ;  $\Omega=628$  Гц

г)  $U_m = 3 \text{ В}; f_0 = 1 \text{ кГц}; M_q = 5; \Omega = 628 \text{ рад/с}$

1.	2.	3.	4.

3.11 На входе оптимальных приемников сигналов ДАМ, ДЧМ, ДФМ на согласованных фильтрах отношение энергии посылки к спектральной плотности энергии белого шума одинаково. Укажите верную последовательность видов модуляции, расположенных в порядке убывания помехоустойчивости:

- а) ДФМ, ДЧМ, ДАМ
- б) ДАМ, ДЧМ, ДФМ
- в) ДАМ, ДФМ, ДЧМ
- г) ДФМ, ДАМ, ДЧМ

1.	2.	3.	4.

3.12 Укажите верную последовательность блоков на структурной схеме приемника системы связи:

- а) входное устройство, демодулятор, декодер, получатель сообщения
- б) выходное устройство, модулятор, декодер, получатель сообщения
- в) входное устройство, демодулятор, кодер, получатель сообщения
- г) входное устройство, демодулятор, кодек, получатель сообщения
- д) входное устройство, модем, декодер, получатель сообщения

1.	2.	3.	4.	5.

3.13 Укажите верную последовательность частот спектра амплитудно-модулированного сигнала, заданного выражением  $U(t) = 10 \cdot [1 + \cos(628 \cdot t)] \cdot \cos(31400 \cdot t)$

- а) 4.9 кГц; 5 кГц; 5.1 кГц
- б) 100 Гц; 5000 Гц
- в) 5 кГц; 0.1 кГц
- г) 5000 Гц; 100 Гц; 5 кГц

1.	2.	3.	4.

3.14 Укажите верную последовательность параметров ЧМ-сигнала, описываемого формулой:  $u(t) = 0.02 \cos(3140t + 0.3 \sin 20t)$

- а)  $U_m = 0.02 \text{ В}; f_0 = 500 \text{ Гц}; M_q = 0.3; \Omega = 20 \text{ рад/с}$
- б)  $U_m = 0.02 \text{ В}; f_0 = 3140 \text{ Гц}; M_q = 0.3; \Omega = 20 \text{ рад/с}$
- в)  $U_m = 0.02 \text{ В}; f_0 = 500 \text{ Гц}; M_q = 0.3; \Omega = 20 \text{ Гц}$
- г)  $U_m = 0.3 \text{ В}; f_0 = 500 \text{ Гц}; M_q = 0.02; \Omega = 20 \text{ рад/с}$

1.	2.	3.	4.

3.15. Укажите верную последовательность параметров ЧМ-сигнала, описываемого формулой:  $u(t)=5\cos(6280t + 3\sin 628t)$

- а)  $U_m = 5 \text{ В}; f_0 = 1 \text{ кГц}; M_q = 3; F = 100 \text{ Гц}$
- б)  $U_m = 5 \text{ В}; f_0 = 1000 \text{ рад/с}; M_q = 3; \Omega = 628 \text{ рад/с}$
- в)  $U_m = 5 \text{ В}; f_0 = 1 \text{ кГц}; M_q = 3; \Omega = 628 \text{ Гц}$
- г)  $U_m = 3 \text{ В}; f_0 = 1 \text{ кГц}; M_q = 5; \Omega = 628 \text{ рад/с}$

1.	2.	3.	4.

3.16 Установите верную последовательность процесса преобразования дискретного сообщения в сигнал:

- а) первичный сигнал
- б) выходной код
- в) модулированный сигнал

1.	2.	3.

3.17 Установите верную последовательность элементов структурной схемы подсистемы цифрового тракта передачи информации на основе модема

- а) модулятор
- б) кодер источника
- в) канальный кодер
- г) источник

1.	2.	3.	4.

3.18 Установите верную последовательность элементов структурной схемы подсистемы цифрового тракта передачи информации на основе модема

- а) канальный декодер
- б) декодер источника
- в) демодулятор
- г) получатель информации

1.	2.	3.	4.

3.19 Установите верную последовательность функций оптимального демодулятора М-позиционного сигнала

- а) вычисление координат сигнала  $z(t)$  в пространстве канальных символов
- б) декодирование модуляционного канала
- в) вычисление квадратов расстояний между сигналами  $z(t)$  и  $s_i(t)$  в пространстве канальных символов
- г) принятие решения по минимальному значению

1.	2.	3.	4.

3.20 Установите верную последовательность основных узлов ЧМ-детектора, через которые последовательно проходит детектируемый сигнал

- а) избирательная линейная цепь
- б) амплитудный ограничитель ЧМ-сигнала
- в) амплитудный детектор

1.	2.	3.

3.21 Установите последовательность пунктов алгоритма выбора режима работы активного элемента в преобразователе частоты

- а) реализация максимального коэффициента передачи
- б) достижение минимального уровня побочных продуктов преобразования, внутренних шумов, минимальной связи с гетеродином и радиочастотным трактом
- в) достижение минимального уровня побочных продуктов преобразования

1.	2.	3.

3.22 Установите последовательность расчета параметров контура гетеродина

- а) конденсатор переменной емкости  $C_k$  устанавливают в положение минимальной емкости и подают на вход приемника сигнал
- б) вращением подстроечного сердечника катушки контура гетеродина настраивают контур по максимальному напряжению на выходе радиоприемника
- в) настройка на верхней частоте диапазона вносит некоторую расстройку на нижней частоте, поэтому с генератора снова подают частоту, соответствующую нижней границе диапазона и подстраивают контур гетеродина сердечником катушки  $L_г$ .
- г) на вход приемника подается АМ-сигнал, модулируемый частотой 100 Гц с глубиной модуляции 30%
- д) настройка контуров преселектора на нижней частоте диапазона осуществляется подстроечным сердечником контурной катушки, а на верхней частоте – подстроечным конденсатором, после настройки на заданную частоту
- е) после замены сопрягающего конденсатора необходимо заново выполнить операцию укладки диапазона гетеродина и провести полный цикл сопряжения.
- ж) после сопряжения на краях диапазона проверяют точность сопряжения в середине диапазона, для чего на вход приемника подают

частоту, соответствующую точке сопряжения Б и настраивают приемник по максимуму выходного напряжения.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.

3.23 Установите последовательность расположения диапазона длины волн в порядке убывания

- а) гектометровые
- б) сантиметровые
- в) инфракрасные
- г) мириаметровые
- д) децимиллиметровые

1.	2.	3.	4.	5.

3.24 Установите последовательность расположения диапазона длины волн в порядке возрастания

- а) километровые
- б) декаметровые
- в) дециметровые
- г) метровые
- д) миллиметровые

1.	2.	3.	4.	5.

3.25 Установите последовательность процесса явления интермодуляции  
а) на спектре сигнала на выходе первого усилительного каскада выше или ниже принимаемой частоты будут подаваться эти частоты

б) на вход радиоприемного устройства воздействуют две помехи с частотами  $f_1$  и  $f_2$

в) на вход приемника подается два гармонических сигнала, настроенных на частоты второго и четвертого соседних каналов

1.	2.	3.

#### **4. Вопросы на установление соответствия**

4.1 Установите соответствие между длиной кодовой комбинации сигнала ИКМ и количеством уровней квантования

1.	256	а)	8
2.	16	б)	4
3.	128	в)	7
4.	64	г)	6
		д)	5
		е)	9

4.2 Установите соответствие между полосой пропускания канала  $F$ , отношением сигнал/шум  $P_c / P_{ш}$  и пропускной способностью

1.	$F=1$ кГц и $P_c/P_{ш}=7$	а)	3000 бит/с
2.	$F=1$ кГц и $P_c/P_{ш}=15$	б)	4000 бит/с
3.	$F=2$ кГц и $P_c/P_{ш}=3$	в)	3500 бит/с
4.	$F=2$ кГц и $P_c/P_{ш}=31$	г)	10000 бит/с
		д)	11000 бит/с
		е)	2000 бит/с

4.3 Установите соответствие между кодовыми комбинациями и их основанием кода и длиной

1.	-10, 01, 11, -1-1, ....	а)	3, 2
2.	001, 110, 010, 111, ...	б)	2, 3
3.	1, 0, -1, -2	в)	4, 1
		г)	1, 4
		д)	2, 2

4.4 Установите соответствие между общим числом комбинаций кода, его основанием и длиной кодовой комбинации

1.	2, 2	а)	4
2.	3, 4	б)	81
3.	4, 2	в)	16
4.	2, 5	г)	32
		д)	64

4.5 Установите соответствие между кодовыми комбинациями и кодовым расстоянием

1.	0011 и 0101	а)	2
2.	100101 и 010100	б)	3
3.	0011 и 1100	в)	4
4.	001001 и 001001	г)	0
		д)	1
		е)	5

4.6 Проверочные символы корректирующего кода (5,3) образуются по правилу:  $a_4=a_1\oplus a_2$ ;  $a_5=a_1\oplus a_2\oplus a_3$ . Установите соответствие между проверочными символами (справа) и информационной комбинацией (слева)

1.	000	а)	00
2.	010	б)	11
3.	101	в)	10
		г)	01
		д)	100
		е)	001

4.7 Установите соответствие между названием закона распределения и формулой для определения соответствующей ему плотности распределения вероятностей

1.	Нормальный	а)	$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)$
2.	Релея	б)	$\frac{x}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right), x \geq 0$
3.	Равномерный	в)	$\frac{1}{b-a}, a \leq x \leq b$
		г)	$\alpha\beta x^{\alpha-1} \exp(-\beta x^\alpha), x \geq 0$

4.8 Установите соответствие между названием закона распределения и формулой для определения соответствующих ему моментов

1.	Нормальный	а)	$m_1 = a, \mu_2 = \sigma^2,$ $\mu_3 = 0, \mu_4 = 3\sigma^4$
2.	Релея	б)	$m_1 = \sigma\sqrt{\pi/2}, m_2 = 2\sigma^2,$ $\mu_2 = \frac{4-\pi}{2}\sigma^2, \mu_3 \cong 0,63\sigma^3,$ $\mu_4 \cong 2,7\sigma^4$
3.	Равномерный	в)	$m_1 = \frac{a+b}{2}, \mu_2 = \frac{(b-a)^2}{12},$ $\mu_3 = 0, \mu_4 = \frac{1}{80}(b-a)^4$
		г)	$m_1 = 1/\lambda, m_2 = 2/\lambda^2,$ $\mu_2 = 1/\lambda^2, \mu_3 = 2/\lambda^3,$ $\mu_4 = 9/\lambda^4$

4.9 Установите соответствие между значениями модулирующей частоты и шириной спектра АМ-сигнала:

1.	100 Гц	а)	200 Гц
2.	200 Гц	б)	400 Гц
3.	1000 Гц	в)	3000 Гц
4.	15 Гц	г)	2000 Гц
		д)	30 Гц

		е)	45 Гц
		ж)	100 Гц

4.10. Установите соответствие между модулирующей и несущей частотами и частотами составляющих спектра АМ-сигнала

1.	50 Гц, 1000 Гц	а)	950 Гц, 1000 Гц, 1050 Гц
2.	200 Гц, 5000 Гц	б)	4800 Гц, 5000 Гц, 5200 Гц
3.	628 рад/с, 6280 рад/с	в)	900 Гц, 1000 Гц, 1100 Гц
		г)	950 Гц, 1050 Гц, 1100 Гц
		д)	4850 Гц, 5200 Гц, 5400 Гц
		е)	960 Гц, 1000 Гц, 1060 Гц

4.11. Установите соответствие между амплитудами несущей, глубиной модуляции и амплитудой боковых частотных составляющих АМ-сигнала

1.	1 В, 1	а)	0,5 В
2.	8 В, 0.5	б)	2 В
3.	4 В, 0.8	в)	1,6 В
4.	6 В, 0.4	г)	1,2 В
		д)	1,4 В
		е)	12 В

4.12. Установите соответствие между элементами амплитудного модулятора и их назначением

1.	транзистор	а)	сформировать новые частоты $w_0 - \Omega$ , $w_0 + \Omega$ ;
2.	резонансный контур	б)	выделить частоты $w_0 - \Omega$ , $w_0$ , $w_0 + \Omega$
		в)	сформировать новые частоты $w_0$ , $\Omega$
		г)	выделить несущую

4.13 Установите соответствие между максимальной и минимальной частотами при ЧМ и значением девиации частоты

1.	2 кГц; 1 кГц	а)	3140 рад/с
2.	12 кГц; 8 кГц	б)	2 кГц
3.	112 кГц; 110 кГц	в)	6280 рад/с;
4.	62800 рад/с; 31400 рад/с	г)	2.5 кГц
		д)	2.6 кГц
		е)	1 кГц

4.14 Установите соответствие между значением девиации частоты, модулирующей частоты при ЧМ и значением ширины спектра

1.	1 кГц ; 1кГц	а)	4 кГц
2.	2 кГц ; 1 кГц	б)	6 кГц
3.	2 кГц ; 2 кГц	в)	8 кГц
		г)	2 кГц

		д)	5 кГц
		е)	10 кГц

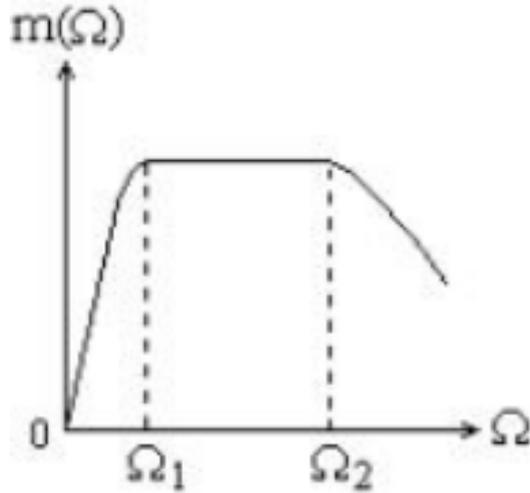
4.15 Установите соответствие между параметрами ЧМ сигнала и его формулой

1.	$M_{\text{ч}}=2, w_0 = 628000 \text{ рад/с}; \Omega= 62800 \text{ рад/с}, U_m=6 \text{ В}$	а)	$u(t)=6\cos(628000t + 2\sin 62800t)$
2.	$M_{\text{ч}}=1, f_0 = 10^5 \text{ Гц}; \Omega= 62800 \text{ рад/с}, U_m=2 \text{ В}$	б)	$u(t)=2\cos(628000t + \sin 62800t)$
3.	$M_{\text{ч}}=3, f_0 = 10^3 \text{ Гц}; \Omega= 628 \text{ рад/с}, U_m=5 \text{ В}$	в)	$u(t)=5\cos(6280t + 3\sin 628t)$
4.	$M_{\text{ч}}=5, f_0 = 10^3 \text{ Гц}; F= 100 \text{ Гц}, U_m=3 \text{ В}$	г)	$u(t)=3\cos(6280t + 5\sin 628t)$
		д)	$u(t)=8\cos(1000t + 0.1\sin 628t)$
		е)	$u(t)=9\cos(100t + 0.9\sin 62,8t)$

4.16 Установите соответствие между характеристикой и её графической интерпретацией.

1. Динамическая модуляционная характеристика	а)	
2. Статическая модуляционная характеристика	б)	

3. Частотная модуляционная характеристика



в)

4.17 Установите соответствие между типом модуляции и их характеристикой

1. Прямой метод при ФМ	а) преобразование частотной модуляции в фазовую
2. Косвенный метод при ФМ	б) непосредственное воздействие на колебательную систему автогенератора, определяющую частоту колебаний
3. Прямой метод при ЧМ	в) воздействие на ВЧ усилитель или умножитель частоты, т.е. на электрические цепи, определяющие фазу высокочастотных колебаний
4. Косвенный метод при ЧМ	г) преобразование фазовой модуляции в частотную

4.18 Установите соответствие между функциями базовых сигналов в цифровых фильтрах и их графической интерпретацией

Базовый сигнал	Графическая интерпретация
1. Единичный импульс (ЕИ)	а)
2. Задержанный и масштабированный ЕИ	б)

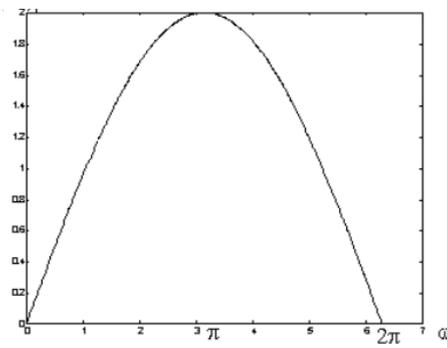
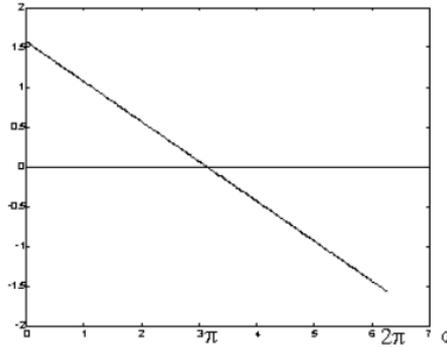
3. Единичная ступенчатая функция (можно сдвигать и масштабировать)	в) 
4. Единичная наклонная функция	г) 

4.19 Установите соответствие между функциями базовых сигналов в цифровых фильтрах и их математической интерпретацией

Базовый сигнал	Математическая интерпретация
1. Единичный импульс (ЕИ)	а) $\delta(nT) = \begin{cases} 1, & n = 0 \\ 0, & n \neq 0 \end{cases}$
2. Задержанный и масштабированный ЕИ	б) $A\delta(nT - kT) = \begin{cases} A, & n = k \\ 0, & n \neq k \end{cases}$
3. Единичная ступенчатая функция (можно сдвигать и масштабировать)	в)

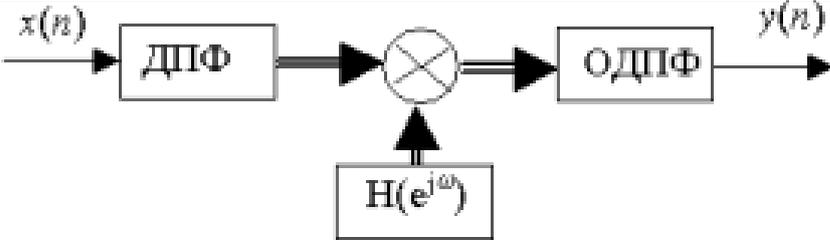
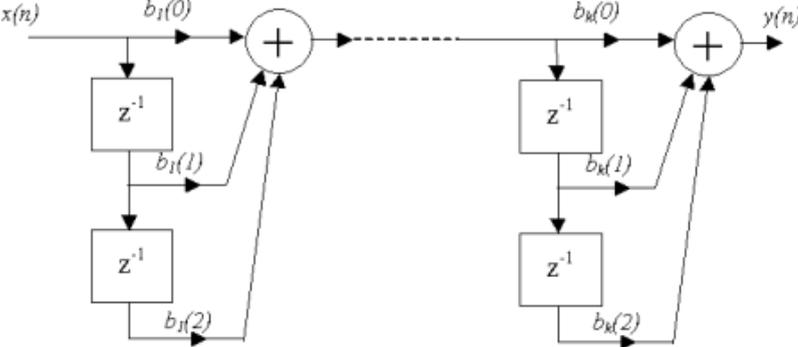
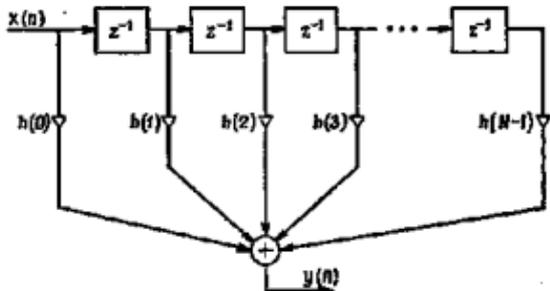
	$r(nT) = \begin{cases} nT, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$
4. Единичная наклонная функция	г) $u(nT) = \begin{cases} 1, & n \geq 0 \\ 0, & n < 0 \end{cases}$ $\delta(nT) = u(nT) - u(nT - T)$

4.20 Установите соответствие между характеристикой фильтра и её графической зависимостью

Характеристика фильтра	Графическая зависимость
1. АЧХ КИХ-фильтра	а) 
2. ФЧХ КИХ-фильтра	б) 

4.21 Установите соответствие между формой реализации КИХ-фильтра и структурной схемой

Форма реализации КИХ-фильтра	Структурная схема
1. Прямая форма КИХ-фильтра	а)

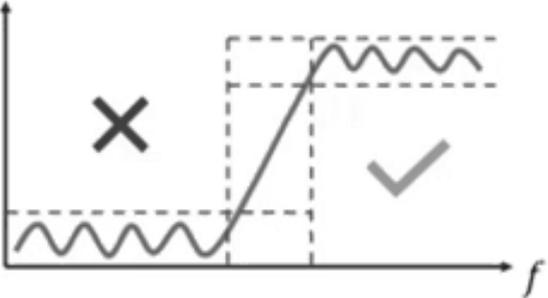
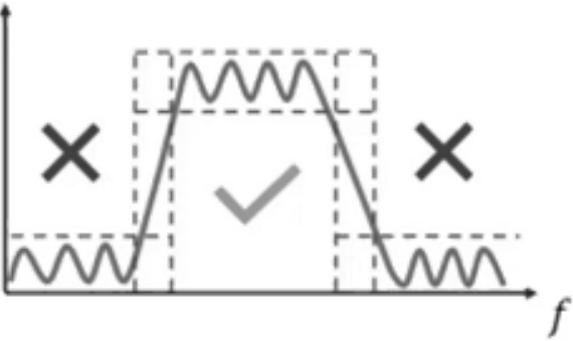
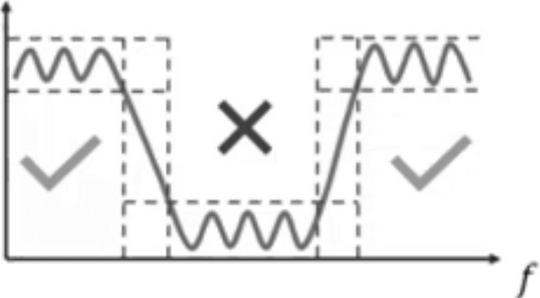
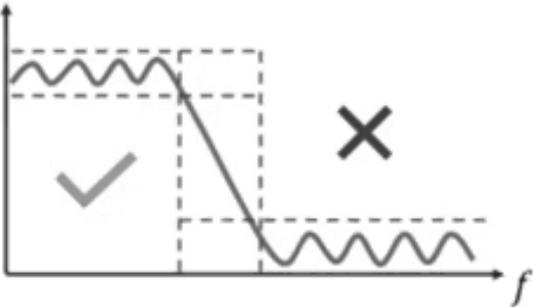
	
2. Каскадная форма построения КИХ-фильтра	<p>б)</p> 
3. Структура КИХ фильтра на основе быстрой свертки	<p>в)</p> 

4.22 Установите соответствие между типом преобразования Фурье и его математической интерпретацией

Преобразование Фурье	Математическая интерпретация
1. Прямое	а) $x(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} X(k) e^{j\frac{2\pi}{N}kn}, n = \overline{0, N-1}$
2. Обратное	б) $X(k) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-j\frac{2\pi}{N}kn}, k = \overline{0, N-1}$

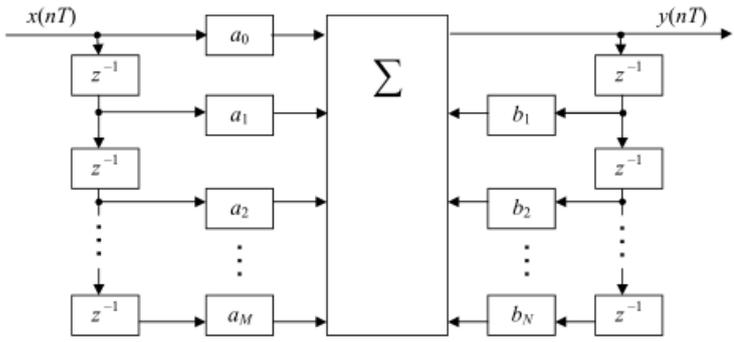
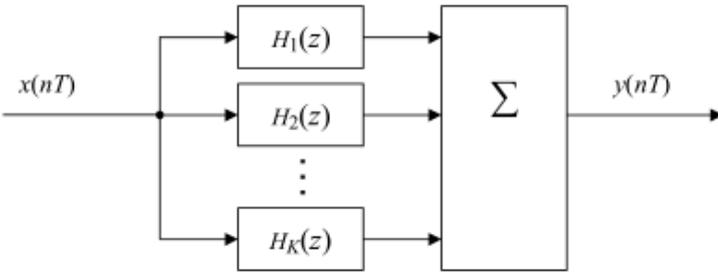
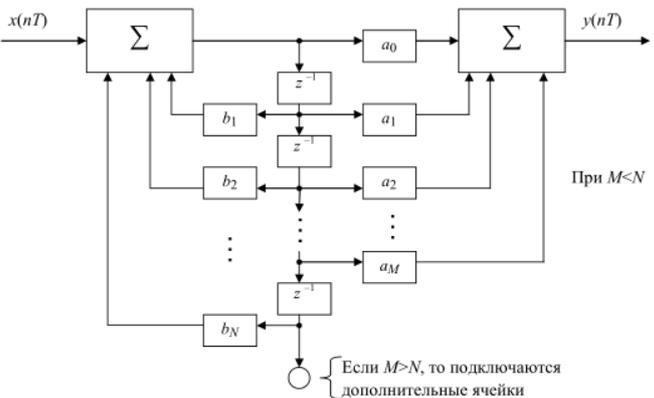
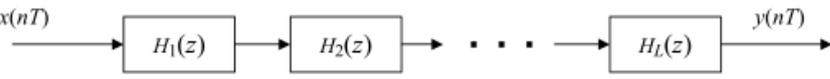
4.23 Установите соответствие между типом цифрового фильтра и графической интерпретацией его амплитудно-частотной характеристикой

Тип цифрового фильтра	Графическая интерпретация амплитудно-частотной характеристики

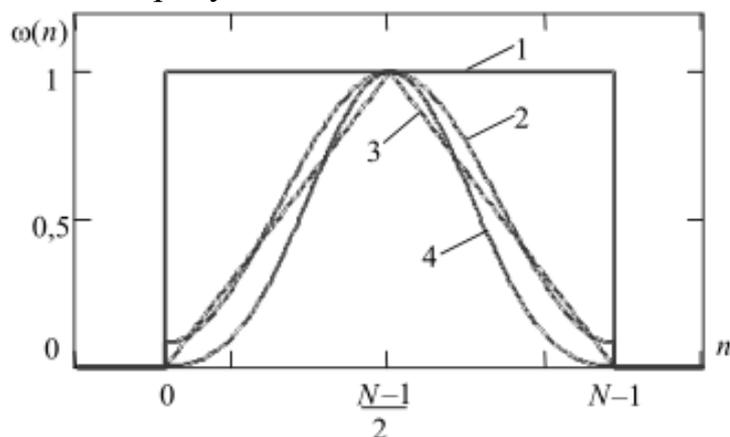
1. ФНЧ	 <p>a)</p>
2. ФВЧ	 <p>б)</p>
3. Полосно-пропускающий фильтр	 <p>в)</p>
4. Полосно-заграждающий фильтр	 <p>г)</p>

4.24 Установите соответствие между формами реализации линейного цифрового фильтра и структурно-функциональной схемой

Форма реализации линейного цифрового фильтра	Структурно-функциональная схема
--	---------------------------------

<p>1. Последовательная (каскадная) форма реализации линейного цифрового фильтра</p>	 <p>а)</p>
<p>2. Параллельная форма реализации линейного цифрового фильтра</p>	 <p>б)</p>
<p>3. Каноническая форма реализации линейного цифрового фильтра</p>	 <p>в)</p>
<p>4. Основная (прямая) форма реализации линейного цифрового фильтра</p>	 <p>г)</p>

4.25 Установите соответствие между различными видами временных окон, представленных на рисунке



1.	а) временное окно Блэкмана
----	----------------------------

2.	б) временное окно Хемминга
3.	в) временное окно Бартлетта
4.	г) временное окно Дирихле

**Шкала оценивания результатов тестирования:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016-2018).

Максимальный балл за тестирование представляет собой разность двух чисел: максимального балла по промежуточной аттестации для данной формы обучения (36) и максимального балла за решение компетентностно-ориентированной задачи (6).

Балл, полученный обучающимся за тестирование, суммируется с баллом, выставленным ему за решение компетентностно-ориентированной задачи.

Общий балл по промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания результатов тестирования:**

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено - **2 балла**, не выполнено - **0 баллов**.

## **2.8 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ**

*(производственные (или ситуационные) задачи и (или) кейс-задачи)*

**Компетентностно – ориентированная задача № 1**

Сколько потребуется операций комплексного умножения для вычисления 16-ти точечного ДПФ?

**Компетентностно – ориентированная задача № 2**

Сколько потребуется операций комплексного умножения для вычисления 32-х точечного ДПФ?

***Компетентностно – ориентированная задача № 3***

Сколько потребуется операций комплексного умножения для вычисления 64-х точечного ДПФ?

***Компетентностно – ориентированная задача № 4***

Определить среднюю мощность, выделяемую всеми составляющими периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью, равной 3 и амплитудой 30В.

***Компетентностно – ориентированная задача № 5***

Определить среднюю мощность, выделяемую всеми составляющими периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью, равной 4 и амплитудой 5В.

***Компетентностно – ориентированная задача № 6***

Определить среднюю мощность, выделяемую всеми составляющими периодической последовательности прямоугольных импульсов со скважностью, равной 2 и амплитудой 10В.

***Компетентностно – ориентированная задача № 7***

Определите индекс модуляции для однотонового АМ-сигнала с максимальным и минимальным значениями амплитуды 100В и 20В соответственно.

***Компетентностно – ориентированная задача № 8***

Определите индекс модуляции для однотонового АМ-сигнала с максимальным и минимальным значениями амплитуды 60В и 40В соответственно.

***Компетентностно – ориентированная задача № 9***

Определите индекс модуляции для однотонового АМ-сигнала с максимальным и минимальным значениями амплитуды 120В и 60В соответственно.

***Компетентностно – ориентированная задача № 10***

Определите ширину спектра при максимальной частоте в спектре НЧ-сигнала 3,4 кГц

***Компетентностно – ориентированная задача № 11***

Определите ширину спектра при максимальной частоте в спектре НЧ-сигнала 7,2 кГц

***Компетентностно – ориентированная задача № 12***

Определите ширину спектра при максимальной частоте в спектре НЧ-сигнала 10,2 кГц

**Компетентностно – ориентированная задача № 13**

Определите индекс ЧМ-модуляции, если значение частоты модуляции равно 2 кГц, а отклонение частоты сигнала составляет примерно 200 Гц.

**Компетентностно – ориентированная задача № 14**

Определите индекс ЧМ-модуляции, если значение частоты модуляции равно 25 кГц, а отклонение частоты сигнала составляет примерно 50 Гц.

**Компетентностно – ориентированная задача № 15**

Определите коэффициент отклонения ЧМ-модуляции, если максимальное значение частоты модуляции составляет 2 кГц, а отклонение частоты сигнала находится в пределах  $F_{FM} - 15 \text{ кГц} \leq F_{FM} \leq F_{FM} + 15 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 16**

Определите коэффициент отклонения ЧМ-модуляции, если максимальное значение частоты модуляции составляет 5 кГц, а отклонение частоты сигнала находится в пределах  $F_{FM} - 2 \text{ кГц} \leq F_{FM} \leq F_{FM} + 2 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 17**

Определите период дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 100 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 18**

Определите период дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 200 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 19**

Определите период дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 250 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 20**

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 400 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 21**

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 350 \text{ Гц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 22**

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 50 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 23**

Определите шаг квантования в вольтах для 10-разрядного АЦП, работающего в диапазоне напряжений от -5 до +5В.

***Компетентностно – ориентированная задача № 24***

Опередите шаг квантования в вольтах для 8-разрядного АЦП, работающего в диапазоне напряжений от 0 до +3,3В.

***Компетентностно – ориентированная задача № 25***

Опередите разрядность АЦП, работающего в диапазоне напряжений от 0 до +5В с минимальным шагом примерно 0,005 В. Ответ округлить до ближайшей битовой разрядности.

***Компетентностно – ориентированная задача № 26***

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 500$  кГц.

***Компетентностно – ориентированная задача № 27***

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 10$  кГц.

***Компетентностно – ориентированная задача № 28***

Опередите шаг квантования в вольтах для 16-разрядного АЦП, работающего в диапазоне напряжений от 0 до +3,3В.

***Компетентностно – ориентированная задача № 29***

Опередите шаг квантования в вольтах для 12-разрядного АЦП, работающего в диапазоне напряжений от 0 до +3,3В.

***Компетентностно – ориентированная задача № 30***

Опередите разрядность АЦП, работающего в диапазоне напряжений от 0 до +5В с минимальным шагом примерно 0,001 В. Ответ округлить до ближайшей битовой разрядности.

**Шкала оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:** в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по очной форме обучения составляет 36 баллов (установлено положением П 02.016-2018).

Максимальное количество баллов за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма **баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале**

*следующим образом:*

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно

**Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:**

**5-6 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

**3-4 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

**1-2 балла** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

**0 баллов** выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.