

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Андронов Владимир Германович  
Должность: Заведующий кафедрой  
Дата подписания: 13.11.2023 12:41:05  
Уникальный программный ключ:  
a483efa659e7ad657516da1b78e295d4f08e5fd9

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

космического приборостроения

и систем связи

 В.Г. Андронов

(подпись)

«31» августа 2023 г.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

для текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине

Теоретические основы радиотехники

(наименование дисциплины)

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств,  
направленность (профиль) «Проектирование и технология электронных  
средств»

(код и наименование ОПОП ВО)

Курск – 2023

# 1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

## 1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОГО ОПРОСА

### Раздел 1. Основные радиотехнические сигналы и их параметры

1. Что такое сигнал?
2. Что называют постоянной составляющей сигнала?
3. Как определяется информационная емкость сигнала?
4. Как определяется техническая скорость передачи информации?
5. Чем определяется информационная пропускная способность канала связи?
6. Дайте определение аналогового сигнала.
7. Дайте определение дискретного сигнала.
8. Дайте определение цифрового сигнала.
9. Дайте определение модулирующего, модулированного и манипулированного сигналов.
10. Какие виды функциональных пространств вам известны?
11. Каковы основные свойства метрического пространства?
12. Каковы основные свойства линейного пространства?
13. Каковы основные свойства унитарного пространства?
14. Какие функции называются ортогональными?
15. Какое пространство называется Гильбертовым?
16. Какая система функций называется полной?
17. В чем состоят преимущества использования ортогональной системы функций?
18. Какой сигнал называется гармоническим?
19. Перечислите основные параметры гармонического сигнала.
20. Каково среднее значение гармонического сигнала за период?
21. Что такое действующее значение гармонического сигнала?
22. Перечислите условия Дирихле.
23. Сформулируйте теорему Фурье.
24. Дайте определение квантованного сигнала.
25. Перечислите основные параметры гармонических сигналов.
26. Дайте определение амплитудного спектра сигнала.
27. Дайте определение фазового спектра сигнала.
28. Какой тип спектра характерен для периодических сигналов?
29. Каким образом изменяется спектр при временном сдвиге сигнала?
30. Каким образом изменяется спектр сигнала при добавлении к нему постоянной составляющей?
31. Как вводится понятие спектральной плотности сигнала?
32. Запишите уравнения для прямого и обратного преобразования Фурье.
33. Перечислите основные свойства преобразования Фурье.

34. Найдите преобразование Фурье для прямоугольного импульса.
35. Найдите преобразование Фурье для радиоимпульса.
36. Как выглядит преобразование Фурье для единичного импульса, единичного скачка, гармонического сигнала и постоянного сигнала?
37. Как определяется корреляционная функция детерминированного сигнала?
38. Что такое взаимная корреляционная функция двух сигналов? Как изменяется спектр сигнала при уменьшении длительности сигнала? Почему?
39. Дайте определение линейчатого спектра сигнала.
40. Дайте определение сплошного спектра сигнала.
41. Одинаковый ли спектр имеет последовательность прямоугольных импульсов и одиночный прямоугольный импульс? Почему?
42. Какими коэффициентами определяется разложение в ряд Фурье чётной функции?
43. Какими коэффициентами определяется разложение в ряд Фурье нечётной функции?
44. Дайте определение фазового спектра сигнала.
45. Дайте определение спектральной плотности.
46. Как изменяются амплитудный и фазовый спектры последовательности прямоугольных импульсов при смещении на  $\tau_n / 4$ ?
47. Изобразите амплитудные спектры треугольного и пилообразного сигналов. В чём их сходство и различие?
48. Объясните связь между корреляционными функциями детерминированных сигналов и соответствующими им спектрами.
49. Сформулируйте особенности гармонического анализа непериодических сигналов.
50. Назовите основные свойства преобразования Фурье.
51. Изобразите спектры некоторых неинтегрируемых сигналов.
52. Приведите корреляционные функции детерминированных сигналов и перечислите их основные свойства.

## **Раздел 2. Модулированные радиосигналы**

53. Каким выражением описывается амплитудно-модулированный сигнал?
54. Что такое коэффициент глубины модуляции АМ сигнала?
55. Нарисуйте спектр АМ-сигнала и поясните его состав.
56. Чем отличаются сигналы балансной модуляции от сигналов однополосной амплитудной модуляции?
57. Что такое частотная модуляция сигнала?
58. Чем отличается частотная модуляция от фазовой модуляции сигнала?
59. Поясните, что такое девиация частоты и индекс частотной модуляции.

60. Какой спектр имеют ЧМ- и ФМ-сигналы?
61. Чем отличается сигнал дискретной амплитудной модуляции от непрерывного АМ-сигнала?
62. Покажите временную диаграмму и спектр сигнала при дискретной частотной модуляции.
63. Поясните, как формируется сигнал при дискретной фазовой модуляции? Почему ширина спектра дискретного АМ- и ФМ-сигналов одинакова?
64. Дайте определение узкополосного сигнала.
65. Дайте определение спектральной эффективности цифрового сигнала.
66. Дайте определение энергетической эффективности цифрового сигнала.
67. Представьте сигнал с амплитудной манипуляцией в аналитическом и графическом виде.
68. Представьте сигнал с частотной манипуляцией в аналитическом и графическом виде.
69. Представьте сигнал с частотной манипуляцией с непрерывной фазой в аналитическом и графическом виде.
70. Представьте сигнал с фазовой манипуляцией в аналитическом и графическом виде.
71. Изобразите графическое представление сигнала ФМ-4 со сдвигом.
72. Изобразите графическое представление сигнала с  $\pi/4$ -дифференциальной ФМ-4.
73. Представьте сигнал ФМ-4 с постоянной огибающей в аналитическом и графическом виде.
74. Представьте сигнал с квадратурной амплитудной манипуляцией в аналитическом и графическом виде.
75. Охарактеризуйте принцип многомерной ортогональной частотной модуляции.
76. Дайте определение помехоустойчивости сигнала.
77. Почему помехоустойчивость сигналов с КАМ выше, чем АМ?

### **Раздел 3. Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров**

78. Классификация электрических частотных фильтров по виду АЧХ.
79. Постановка задачи синтеза фильтра по заданной частотной характеристике.
80. Виды аппроксимации частотных характеристик.
81. Фильтры нижних частот с характеристиками Баттерворта, Чебышева, Гаусса, Кауэра и Золотарева.
82. Расположение полюсов передаточной функции на плоскости комплексных чисел.
83. Переход от низкочастотного фильтра-прототипа к фильтрам с другими видами частотных характеристик.
84. Фильтры верхних частот.

85. Полосовые и режекторные фильтры.
86. Процедура реализации схемы фильтра.
87. Синтез LC-фильтров.
88. Пассивные RC-фильтры.
89. Активные RC-фильтры.
90. Некаскадная и каскадно-развязанная реализация на звеньях второго и первого порядка.
91. Реализация активных RC-фильтров на операционных усилителях.
92. Пьезоэлектрические и электромеханические фильтры.

#### **Раздел 4. Общая характеристика работы радиопередающих и радиоприёмных устройств**

93. Приведите классификацию РПрУ по основному функциональному назначению, по радиодиапазам, по виду используемой модуляции и т.д.
94. Изобразите структурные схемы различных вариантов построения РПрУ.
95. Дайте определение основным показателям РПрУ.
96. Каким соотношением определяется коэффициент шума для супергетеродинного приемника?
97. Какие меры следует принимать для повышения реальной чувствительности приемника?
98. Назначение и основные характеристики ВЦ.
99. Почему настройка контура ВЦ с помощью переменной емкости предпочтительнее настройки переменной индуктивностью?
100. Нарисуйте схемы ВЦ с разными видами связи контура с антенной и объясните назначение элементов.
101. Составьте эквивалентные схемы ВЦ с различными видами связи контура с антенной.
102. Какими параметрами определяется коэффициент передачи ВЦ?
103. Условия получения максимального коэффициента передачи ВЦ.
104. Условия согласования антенны со входом приемника.
105. Из каких соображений выбирается связь входного контура с настроенной антенной? Схемы связи.
106. Расскажите общую теорию преобразования частоты.
107. Чем различаются эквивалентные схемы преобразовательных и усилительных каскадов? Чем отличается крутизна преобразования от крутизны в режиме усиления?
108. Какой физический смысл имеет обратное преобразование частоты?
109. Чем отличается частотная характеристика преобразователя от частотной характеристики усилителя?
110. Чем отличаются частотные характеристики преобразователя, работающего в линейном по сигналу режиме, от нелинейного?
111. Как выбирается промежуточная частота в супергетеродинном

приемнике?

112. Какими мерами ослабляется действие помех по побочным каналам приема?

113. Изобразите частотную характеристику ПЧ приемника с двойным преобразованием частоты.

114. Нарисуйте принципиальную схему транзисторного ПЧ на БТ, поясните принцип его работы и выбор режима.

115. Перечислите основные типы ПЧ.

116. Нарисуйте схему балансного транзисторного ПЧ, опишите его преимущества перед небалансным.

117. Нарисуйте схему ПЧ с компенсацией помех зеркального канала и поясните принцип его работы.

**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

### Раздел 1. Основные радиотехнические сигналы и их параметры

#### *Вопросы в закрытой форме.*

1.1 Для меандровой последовательности прямоугольных импульсов значение скважности составляет:

- а) 2
- б) 1
- в) 5
- г) 1,25

1.2 Для какого диапазона волн характерны частоты 3-30 МГц?

- а) УКВ
- б) КВ
- в) СВ
- г) ДВ

1.3 Повышение скорости передачи данных в канале связи достигается при помощи:

- а) без изменения параметров
- б) уменьшения полосы пропускания
- в) уменьшения соотношения сигнал/шум
- г) увеличения мощности приемника

1.4 Что представляет собой вектор ошибки канала связи?

- а) поразрядную сумму между принятым и переданным векторами
- б) поразрядную разность между принятым и переданным векторами
- в) поразрядное произведение между принятым и переданным векторами
- г) поразрядное частное между принятым и переданным векторами

1.5 Каким соотношением определяется скорость передачи данных для одного канала?

- а)  $R = \frac{3}{T} \log_2 m$
- б)  $R = \frac{1}{T} \log_2 m$
- в)  $R = \frac{1}{T} \log_2 (m + 1)$
- г)  $R = \log_2 m$

#### *Вопросы в открытой форме.*

1.6 Сигнал, который хранит передаваемую информацию называется \_\_\_\_\_ сигналом

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

1.8 Спектр амплитудной модуляции состоит из несущей частоты и \_\_\_\_\_ боковых частот.

1.9 Зависимость амплитуды выходного напряжения модулятора от напряжения смещения при постоянной амплитуде напряжения несущей частоты на входе называется \_\_\_\_\_ модуляционной характеристикой

1.10 Отличие одноканальных линий от многоканальных состоит в том, что в них модулирующим сигналом служит \_\_\_\_\_ низкочастотное напряжение.

***Вопросы на установление правильной последовательности.***

1.11 Установите верную последовательность процесса преобразования дискретного сообщения в сигнал:

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

1.	2.	3.

1.12 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.

1.13 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.

1.14 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.

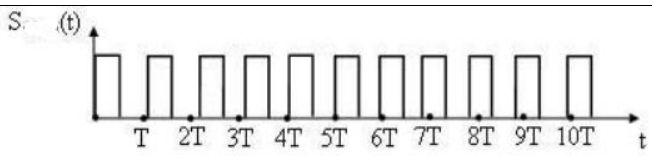
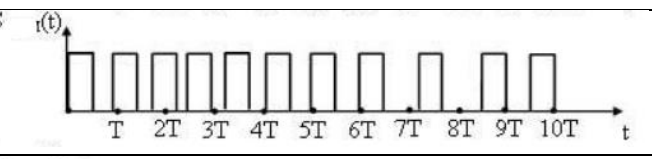
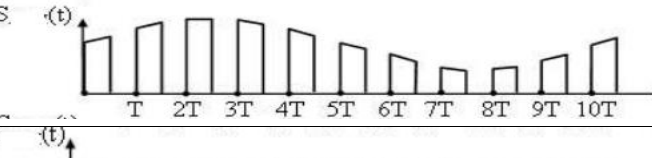
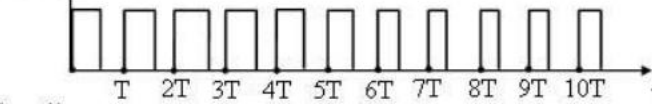
1.15 Установите верную последовательность основных узлов ЧМ-детектора, через которые последовательно проходит детектируемый сигнал

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

1.	2.	3.

**Вопросы на установление соответствия.**

1.16 Установите соответствие между наименованием модуляции и осциллограммой модулированного сигнала, соответствующей ему

Наименование модуляции	Осциллограмма модулированного сигнала
1. Амплитудно-импульсная модуляция	а) 
2. Широтно-импульсная модуляция	б) 
3. Частотно-импульсная модуляция	в) 
4. Фазо-импульсная модуляция	г) 

1.17 Установите соответствие между признаками классификации радиоприемных устройств и их подтипами

Признак классификации	Подтипы радиоприемных устройств
1. По функциональному назначению	а) стационарные, автомобильные, переносные, бортовые (судовые, самолетные, космических объектов)
2. По виду сигнала	б) профессиональные и вещательные (бытовые)
3. По диапазону частот	в) с ручным, автоматическим, дистанционным управлением
4. По роду принимаемой информации	г) сетевые, батарейные, универсального питания
5. По месту установки	д) прямого усиления, супергетеродинные с одним или несколькими преобразователями частоты
6. По способу управления	е) НЧ, СЧ, ВЧ, ОВЧ, УВЧ, СВЧ, КВЧ
7. По виду питания	ж) АМ, ИМ, КИМ и т.д.
8. По способу построения тракта приемника до детектора	з) радиотелефонные, радиотелеграфные, фототелеграфные, телевизионные

1.18 Установите соответствие между диапазоном частот и его характеристикой

Диапазон частот	Характеристика
1. 10 – 100 кГц	а) низовая, стационарная или подвижная связь (в пределах города или района) мощностью 10-15Вт, частотная модуляция
2. 100 – 250 кГц	б) радиовещательные станции мощностью до 200 кВт, а также передатчики магистральных линий связи
3. 250 – 525 кГц	в) применяют в радионавигации (суда, самолеты) - до 50 кВт
4. 1,5 – 30 МГц	г) диапазон ДВ (вещательные передатчики мощностью до 2 МВт)
5. 35 – 45 МГц	д) сверхнизкие частоты (объекты ниже уровня моря – шахты, подводные лодки и др.) мощностью до 100кВт
6. 48,74 – 230 МГц	е) радиорелейная связь, бортовые станции искусственных спутников Земли мощностью 40-200Вт, наземные передатчики на спутники мощностью 4-15кВт, передатчики тропосферных линий связи мощностью 4-15кВт
7. 11 ГГц	ж) оптические линии связи

8. $10^{13} - 10^{15}$ Гц	з) частоты телевизионных каналов (метровый диапазон 12 телевизионных каналов), амплитудная модуляция, звуковое сопровождение с частотной модуляцией
---------------------------	---

1.19 Установите соответствие между типом усилителя и его описанием

Тип усилителя	Описание
1. Малошумящие транзисторные усилители СВЧ	а) усилители, в которых усиление достигается за счет внесения в сигнальную цепь отрицательного сопротивления или проводимости, частично компенсирующих потери в цепи
2. Регенеративные усилители	б) усилители, которые обеспечивают минимальный коэффициент шума при достаточном усилении, чтобы шумами последующих трактов можно было пренебречь
3. Полосовые усилители промежуточной частоты	в) усилители, которые работают на фиксированной частоте $f_{пр}$ , обеспечивая усиление принимаемого сигнала до уровня, необходимого для нормальной работы демодулятора, а также формируя АЧХ линейного УТ, определяющую его избирательность по соседнему каналу

1.20 Установите соответствие между типом поляризации и ее характеристикой

Тип поляризации	Характеристика
1. Пространственная поляризация	а) достигается с помощью приемных антенн, настраиваемых на вид поляризации волны полезного сигнала
2. Поляризационная поляризация	б) достигается с помощью применения резонансных цепей и фильтров для разделения частот
3. Временная поляризация	в) достигается с помощью остронаправленных приемных антенн
4. частотная поляризация	г) достигается с помощью отпираания приемника только на время действия полезного сигнала

## Раздел 2. Модулированные радиосигналы

*Вопросы в закрытой форме.*

2.1 Какие из перечисленных функций не относятся к функциям РПрУ?

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

2.2 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

2.3 На какой частоте диапазона следует проверять устойчивость усилителя?

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

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

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

2.5 Для чего используются частотно-селективные цепи?

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

***Вопросы в открытой форме.***

2.6 Способность приемника принимать слабые сигнала называется \_\_\_\_\_ радиоприемного устройства

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

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

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

2.10 Качество воспроизведения сигнала определяется допустимыми \_\_\_\_\_ принимаемого сигнала

**Вопросы на установление правильной последовательности.**

2.11 Установите последовательность расположения элементов преселектора и преобразователя частоты с двойным преобразованием

- а) смеситель 2
- б) усилитель промежуточной частоты 1
- в) преселектор
- г) усилитель промежуточной частоты 2
- д) смеситель 1

1.	2.	3.	4.	5.

2.12 Установите последовательность пунктов алгоритма выбора промежуточной частоты

- а)  $f_{пр}$  должна быть вне диапазона рабочих частот приемника, а также не должна быть близкой к частоте мощных близких радиостанций
- б)  $f_{пр}$  должна совпадать с серийно выпускаемыми фильтрами
- в)  $f_{пр}$  должна быть мала, чтобы обеспечить необходимую полосу пропускания усилителя промежуточной частоты и требуемое ослабление соседнего канала
- г)  $f_{пр}$  должна быть большой, чтобы обеспечить заданное ослабление зеркального канала

1.	2.	3.	4.

2.13 Установите последовательность расположения элементов РПрУ наземной станции

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

1.	2.	3.	4.

2.14 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.

2.15 Установите верную временную последовательность перечисленных ниже событий

а) рождение электромагнитного телеграфа (русский офицер П.Л. Шиллинг продемонстрировал работу изобретенного им устройства).

б) Генрих Герц построил экспериментальную систему, состоящую из генераторов радиоволн и их приемника, который позволял обнаруживать радиоволны путем наблюдения миниатюрной искры.

в) преподаватель Бостонской школы для глухонемых Александр Грейал Белл получил патент на телефон.

г) создание РПрУ на транзисторах

д) в Англии итальянец Г. Маркони подал заявку на патент и продемонстрировал работу аппаратуры для приема радиосигналов.

1.	2.	3.	4.	5.

**Вопросы на установление соответствия.**

2.16 Установите соответствие между типом радиоприемного устройства и его структурной схемой

Тип радиоприёмного устройства	Структурная схема
1. Супергетеродинный приемник	<p>а)</p>
2. Приемник прямого преобразования	<p>б)</p>
3. Приемник прямого усиления	<p>в)</p>

2.17 Установите соответствие между наименованием диапазонов радиоволн и границами частотных диапазонов

Наименование диапазона радиоволн	Границы частотных диапазонов
1. ДВ	а) от 525 до 1607 кГц
2. СВ	б) от 3.95 до 26.1 МГц
3. КВ	в) от 148 до 285 кГц (новый стандарт) и от 150 до 408 кГц (старый)
4. УКВ I	г) от 100 до 108 МГц
5. УКВ II	д) от 65.8 до 74 МГц

2.18 Установите соответствие между параметрами и формулами для их расчета

Параметр	Формула для расчета
1. Шумовая температура	а) $D = 20 \lg \left[ \frac{U_{max}}{U_{min}} \right]$
2. Коэффициент шума	б) $k_D = \frac{f_{0max}}{f_{0min}}$
3. Диапазон принимаемых частот	в) $\Pi = \frac{P_{с.вх} * P_{ш.вых}}{P_{ш.вх} * P_{с.вых}}$
4. Динамический диапазон РПрУ	г) $T_{ш} = (\Pi - 1) * T_0$

2.19 Установите соответствие между определениями и их значениями и характеристиками

Определение	Значения и характеристики
1. Резонансный коэффициент усиления по напряжению	а) характеризуется полосой пропускания, коэффициентом прямоугольности, степенью подавления побочных каналов
2. Коэффициент усиления мощности	б) подразделяются на линейные и нелинейные
3. Избирательность усилителя	в) область частот его амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) от входа до детектора, в пределах которой сохраняется его работоспособность
4. Коэффициент шума	г) отношению мощности, потребляемой нагрузкой к мощности, отдаваемой усилителю
5. Искажение сигнала	д) отношение выходного $U_{вых}$ ко входному $U_{вх}$ напряжению на резонансной частоте
6. Устойчивость работы усилителя	е) характеризуется способностью усилителя сохранять свои параметры в условиях эксплуатации
7. Полоса пропускания	ж) определяющий шумовые свойства УП

2.20 Установите соответствие между видами трактов и их характеристикой

Вид тракта	Характеристика
1. Усилительно-преобразовательный тракт	а) осуществление ручного, дистанционного и автоматизированного управления режимов работы РПрУ
2. Информационный тракт	б) преобразует частоту собственного или внешнего опорного генератора и формирует сетки частот, необходимые для работы преобразователя частоты в УТ, следящих систем и устройств обработки сигнала в ИТ
3. Гетеродинный тракт	в) осуществляется выделение полезных сигналов из всей совокупности поступающих от антенны сигналов и помех, не совпадающих по частоте с полезным сигналом, и усиление последнего до уровня, необходимого для нормальной работы последующих каскадов
4. Тракт адаптации, управления и контроля	г) осуществляется основная обработка сигнала с целью выделения содержащейся в нем информации и ослабление мешающего воздействия помех

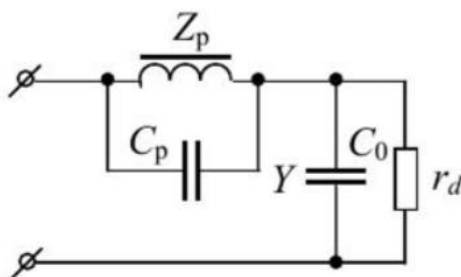
### Раздел 3. Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров

#### Вопросы в закрытой форме.

3.1 Какого из перечисленных методов синтеза КИХ-фильтров не существует?

- а) метод взвешивания (метод окна)
- б) метод частотной выборки
- в) метод оптимальных фильтров
- г) метод подавления несущей

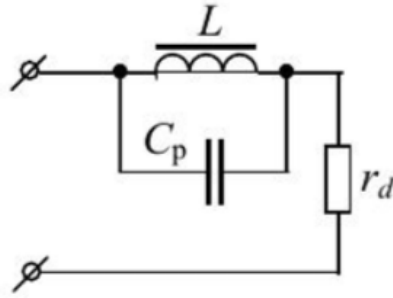
3.2 Какой из перечисленных фильтров представлен на рисунке?



- а) фильтр низких частот
- б) фильтр высоких частот
- в) Г-образный фильтр с резонансным контуром
- г) фильтр-пробка

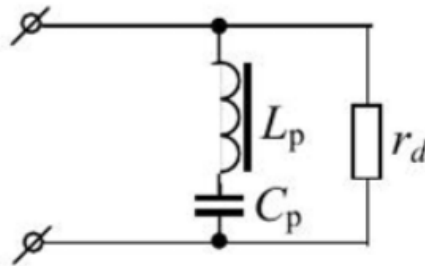


3.3 Какой из перечисленных фильтров представлен на рисунке?



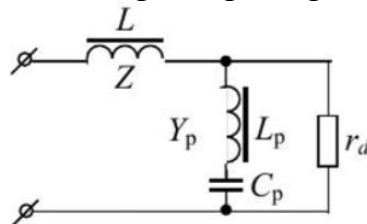
- а) режекторный фильтр
- б) фильтр высоких частот
- в) Г-образный фильтр с резонансным контуром
- г) фильтр-пробка

3.4 Какой из перечисленных фильтров представлен на рисунке?



- а) режекторный фильтр
- б) фильтр высоких частот
- в) Г-образный фильтр с резонансным контуром
- г) фильтр-пробка

3.5 Какой из перечисленных фильтров представлен на рисунке?



- а) режекторный фильтр
- б) Г-образный фильтр с резонансной цепочкой
- в) Г-образный фильтр с резонансным контуром
- г) фильтр-пробка

**Вопросы в открытой форме.**

3.6 Процесс замера величины сигнала через равные промежутки времени называется \_\_\_\_\_ дискретизацией

3.7 Устройство, которое интерполирует дискретный сигнал до непрерывного, называется \_\_\_\_\_ преобразователем.

3.8 Частота, с которой АЦП производит замеры аналогового сигнала и выдает его цифровые значения, называется частотой \_\_\_\_\_.

3.9 \_\_\_\_\_ сигнала характеризует распределение энергии или мощности сигнала по диапазону частот.

3.10 Процесс согласования сигнала с собственной запаздывающей версией называется \_\_\_\_\_.

***Вопросы на установление правильной последовательности.***

3.11 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.

3.12 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.

3.13 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  $\omega_{ц} \in [-\frac{\pi}{T}, \frac{\pi}{T}]$ .
- 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  $n = 0, N - 1$
- и) контролируем АЧХ ЦФ:  $A(\omega) = |H(e^{j\omega T})|$

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

3.14 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.

3.15 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.

**Вопросы на установление соответствия.**

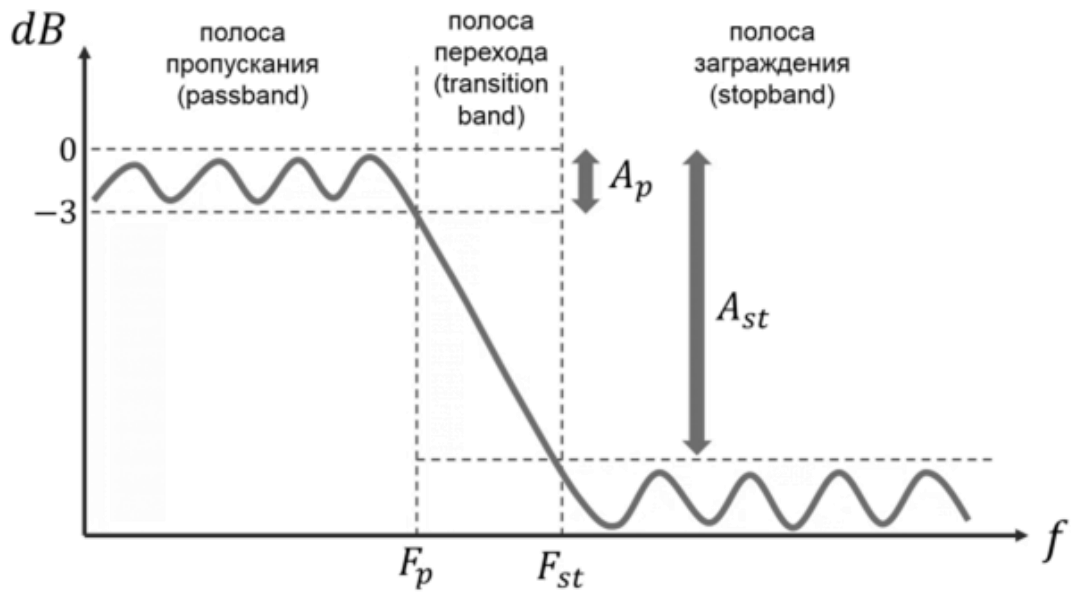
3.16 Установите соответствие между характеристикой цифрового фильтра и ее графическим представлением

Характеристика цифрового фильтра	Графическое представление
1. ФЧХ цифрового фильтра	<p>а)</p>
2. АЧХ цифрового фильтра	<p>б)</p>

3.17 Установите соответствие между типом цифрового фильтра и графической интерпретацией его амплитудно-частотной характеристикой

Тип цифрового фильтра	Графическая интерпретация амплитудно-частотной характеристики
1. ФНЧ	<p>а)</p>
2. ФВЧ	<p>б)</p>
3. Полосно-пропускающий фильтр	<p>в)</p>
4. Полосно-заграждающий фильтр	<p>г)</p>

3.18 Установите соответствие между буквенными обозначениями, представленными на рисунке 1 и их значением



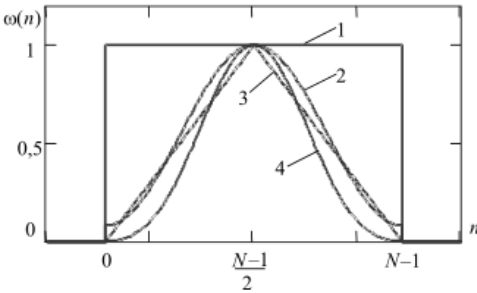
Обозначение	Интерпретация значения
1. $F_p$	а) пульсации в полосе пропускания
2. $F_{st}$	б) начало полосы заграждения
3. $A_p$	в) подавление в полосе заграждения
4. $A_{st}$	г) граница полосы пропускания

3.19 Установите соответствие между формами реализации линейного цифрового фильтра и структурно-функциональной схемой

Форма реализации линейного цифрового фильтра	Структурно-функциональная схема
1. Последовательная (каскадная) форма реализации линейного цифрового фильтра	<p>а)</p>
2. Параллельная форма реализации линейного цифрового фильтра	<p>б)</p>

<p>3. Каноническая форма реализации линейного цифрового фильтра</p>	
<p>4. Основная (прямая) форма реализации линейного цифрового фильтра</p>	<p>Г)</p>

3.20 Установите соответствие между различными видами временных окон, представленных на рисунке, и их названиями.

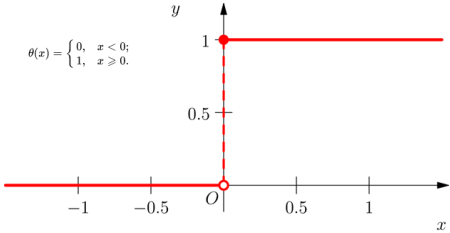


1.	а) временное окно Блэкмана
2.	б) временное окно Хемминга
3.	в) временное окно Бартлетта
4.	г) временное окно Дирихле

**Раздел 4. Общая характеристика работы радиопередающих и радиоприёмных устройств**

*Вопросы в закрытой форме.*

4.1 Какая функция изображена на рисунке?



а) функция Дирихле

- б) функция Хевисайда
- в) функция Уолша
- г) функция Чебышёва

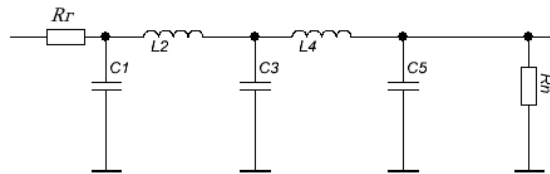
4.2 При преобразовании Гильберта фазы всех спектральных составляющих в области положительных частот \_\_\_\_\_.

- а) поворачиваются на  $180^\circ$
- б) уменьшаются на  $90^\circ$
- в) увеличиваются на  $90^\circ$
- г) не изменяются

4.3 При преобразовании Гильберта фазы всех спектральных составляющих в области отрицательных частот \_\_\_\_\_.

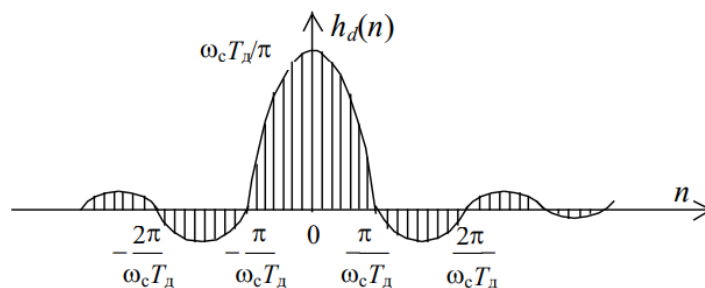
- а) поворачиваются на  $180^\circ$
- б) уменьшаются на  $90^\circ$
- в) увеличиваются на  $90^\circ$
- г) не изменяются

4.4 На рисунке представлен LC-фильтр \_\_\_\_\_ порядка.



- а) 3-го
- б) 4-го
- в) 5-го
- г) 4-го

4.5 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  $f(n)=e^{(-0,5n)}$

***Вопросы в открытой форме.***

4.6 Основной спектральной характеристикой \_\_\_\_\_ шума является то, что его спектральная плотность мощности одинакова для всех задействованных частот.

4.7 Спектральная плотность \_\_\_\_\_ шума обратно пропорциональна квадрату частоты

4.8 Квантование является \_\_\_\_\_, если шаг квантования постоянен

4.9 На частоте \_\_\_\_\_ частотная характеристика меняет наклон

4.10 \_\_\_\_\_ – это частота, на которой частотная характеристика пересекает 0 дБ.

***Вопросы на установление правильной последовательности.***

4.11 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.

4.12 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  $L_g$ .

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.

4.13 Установите последовательность расположения диапазона длины волн в порядке убывания

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

1.	2.	3.	4.	5.

4.14 Установите последовательность расположения диапазона длины волн в порядке возрастания

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

1.	2.	3.	4.	5.

4.15 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.
----	----	----

--	--	--

**Вопросы на установление соответствия.**

4.16 Установите соответствие между типами избирательности и их способами реализации

Тип избирательности	Способ реализации
1. Пространственная избирательность	а) достигается с помощью остронаправленных приемных антенн или путем электронного управления синтезированной диаграммой направленности фазированной антенной решетки
2. Поляризационная избирательность	б) реализуется приемной антенной, настраиваемой на вид поляризации волн полезного сигнала
3. Временная избирательность	в) достигается отпиранием приемника только на время действия полезного сигнала

4.17 Установите соответствие между определениями и их значением

Определение	Значение
1. Блокирование	а) изменение структуры спектра сигнала на выходе радиоприемника при действии сигнала и модулированной радиопомехи, частота которой не совпадает с частотой основного и побочного каналов приема
2. Перекрестное искажение	б) полосы частот, находящиеся за пределами основного канала приема, в которых сигнал проходит на выход радиоприемника
3. Интермодуляция	в) изменение уровня сигнала и отношения сигнал/шум на выходе радиоприемника при действии радиопомехи, частота которой не совпадает с частотой основного и побочного каналов приема
4. Побочные каналы приема	г) возникновение помехи на выходе РПрУ при действии на его входе двух и более сигналов, частоты которых не совпадают с частотами основного и побочных каналов радиоприемника

4.18 Установите соответствие между классификационными параметрами РРЛ и их видами

Классификационный параметр	Виды
1. По назначению	а) линии дециметрового и сантиметрового диапазонов
2. По диапазону рабочих частот РРЛ	б) междугородние магистральные, внутризоновые, местные РРЛ

3. По способу уплотнения каналов и модуляции несущей	в) с частотным, временным уплотнением, цифровые РРЛ
--	---

4.19 Установите соответствие между типом радиоприемного устройства и характеристикой его усилительного тракта

Тип радиоприемного устройства	Характеристика усилительного тракта
1. Приемник прямого преобразования	а) усиление осуществляется в УРЧ, коэффициент усиления которого $K_u=10^6-10^7$
2. Супергетеродинный приемник	б) приёмник прямого усиления с положительной обратной связью в УРЧ
3. Регенеративный приемник	в) Входная цепь и УРЧ содержат резонансные цепи, настроенные на частоту $f_c$
4. Приемник прямого преобразования	г) усиление осуществляется в УРЧ, коэффициент усиления которого $K_u=10^4-10^6$

4.20 Установите соответствие между параметрами нелинейных искажений и формулами для их расчета

Параметр	Формула для расчета
1. Коэффициент нелинейных искажений	а) $k_n = \sqrt{\frac{U_2^2+U_3^3+\dots}{U_1^2+U_2^2+\dots}}$
2. Коэффициент гармоник	б) $k_r = \frac{\sqrt{U_2^2+U_3^3+\dots}}{U_1}$
3. Коэффициент интермодуляционных искажений	в) $k_{и} = \frac{\sqrt{(U_{f_2-f_1}+U_{f_2+f_1})^2+(U_{f_2-2f_1}+U_{f_2+2f_1})^2+\dots}}{U_{f_2}}$

**Шкала оценивания:** 8-ми балльная.

**Критерии оценивания:**

Тест состоит из 80 вопросов, по 20 вопросов из четырёх разделов дисциплины (по 5 вопросов в открытой форме, в закрытой форме, на установление правильной последовательности и на установление соответствия). 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

### 2.1 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) несколькими конечными реализациями

б) одной конечной реализацией

в) одной бесконечной реализацией

г) несколькими бесконечными реализациями

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 четырехполюсника с последующей низкочастотной фильтрацией
- б) линейного четырехполюсника с последующей высокочастотной фильтрацией
- в) линейного четырехполюсника с последующей низкочастотной фильтрацией
- г) нелинейного четырехполюсника 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 сигнал-шум в амплитудном детекторе
- г) увеличивая коэффициент модуляции, можно получить большой выигрыш в величине сигнал-шум в частотном детекторе по сравнению с величиной сигнал-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 статические 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

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

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

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

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

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 группе контактов 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

3.7 Укажите верную последовательность частот в спектре АМ-сигнала:

$$U(t)=[1+\cos(628\cdot t)]\cdot\cos(3140\cdot t)$$

- а) 400 Гц; 500 Гц; 600 Гц
- б) 500 Гц; 500 Гц; 600 Гц
- в) 100 Гц; 500 Гц; 600 Гц
- г) 100 Гц; 500 Гц; 0.5 кГц

3.8 Укажите верную последовательность частот в спектре АМ-сигнала:

$$U(t)=2\cdot [1+\cos(314\cdot t)]\cdot\cos(6280\cdot t)$$

- а) 950 Гц; 1000 Гц; 1050 Гц
- б) 50 Гц; 1000 Гц
- в) 1 кГц; 50 Гц; 100 Гц
- г) 50 Гц; 1000 Гц; 1050 Гц

3.9 Укажите верную последовательность частот в спектре АМ-сигнала:

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

- 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

3.10 Укажите верную последовательность частот в спектре АМ-сигнала:

$$U(t)=6\cdot [1+0.5\cdot\cos(6280\cdot t)]\cdot\cos(62800\cdot t)$$

- а) 9 кГц; 10 кГц; 11 кГц
- б) 1 кГц; 10000 Гц
- в) 6280 кГц; 62800 кГц

г) 6280 рад/с ; 62800 рад/с

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

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

3.13 Укажите верную последовательность форматирования аналоговой информации при передаче видеосигналов

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

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

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

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

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

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

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

3.20 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

3.21 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

3.22 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

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

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

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

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

#### **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

1.	2.	3.	4.

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

1.	2.	3.

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

1.	2.	3.	4.

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

1.	2.

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

1.	2.	3.	4.

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

1.	2.	3.

4.7 Установите соответствие между параметрами ЧМ сигнала и его математической моделью

Параметры ЧМ-сигнала	Математическая модель
1. $M_q=2$ , $w_0 = 628000$ 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) $u(t)=9\cos(100t +0.9\sin62,8t)$

1.	2.	3.	4.

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

1.	2.	3.

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

1.	2.	3.	4.

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

1.	2.	3.	4.

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

1.	2.	3.

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

1.	2.	3.	4.

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

1.	2.	3.	4.

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

1.	2.	3.

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

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

1.	2.	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

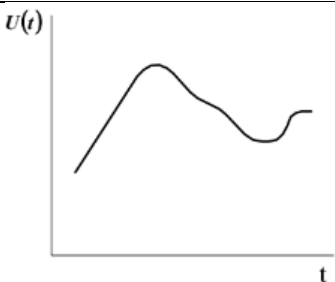
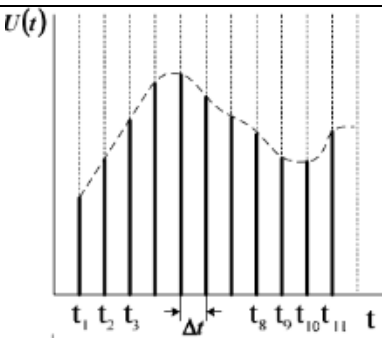
1.	2.	3.

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 неверно	б)	(N-1)-я и N -я посылки будут приняты 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

1.	1.	2.	2.

4.19 Установите соответствие между осциллограммой сигнала и его названием.

Осциллограмма сигнала	Название
1.  <p>The graph shows a continuous, smooth 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 with vertical bars. A dashed line connects the tops of the bars, forming a smooth curve. 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 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.		в) квантованный
4.		г) цифровой

1.	2.	3.	4.

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

1.	2.	3.

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) $\alpha\beta x^{\alpha-1} \exp(-\beta x^\alpha), x \geq 0$

1.	2.	3.

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	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)

	$m_1 = 1/\lambda, m_2 = 2/\lambda^2,$ $\mu_2 = 1/\lambda^2, \mu_3 = 2/\lambda^3,$ $\mu_4 = 9/\lambda^4$
--	---

1.	2.	3.

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

1.	2.	3.	4.

4.24 Установите соответствие между классами радиоизлучения амплитудной манипуляции и их обозначениями

1. Телеграфия амплитудная двухполосная, слуховой прием	а) А3Е
1. Телефония амплитудная двухполосная	б) А1А
2. Телевидение с частично-подавленной боковой полосой частот	в) С3F
3. 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
3. Телеграфия частотная двухканальная	в) G7B
4. Телеграфия фазовая двухканальная	г) F7B

**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***

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 В. Измерения показали, что при подаче гармонического модулирующего колебания амплитуда несущего колебания становится равной 40 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 МГц, частота модулирующего сигнала 12 кГц.

**Компетентностно – ориентированная задача № 6**

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 № 7**

Определите пропускную способность двоичного канала, если скорость модуляции в нем 600 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 кГц, если средняя мощность сигнала равна 14,8 мВт, мощность помехи 0,9 мВт.

**Компетентностно – ориентированная задача № 9**

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 № 10**

Сигнал передачи данных передается последовательностью из 200 импульсов, длительность каждого импульса 10 мс. Динамический диапазон сигнала составляет 12 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  $312,3 \dots 359,4$  кГц, если средняя мощность сигнала равна  $412$  мВт, пропускная способность канала  $315,6$  кбит/с.

**Компетентностно – ориентированная задача № 12**

Рассчитайте допустимую мощность помех (белый шум) в канале, если на его вход подан телефонный сигнал средней мощностью  $32$  мВт, максимальная скорость передачи сигнала в канале составляет  $64$  кбит/с.

**Компетентностно – ориентированная задача № 13**

Канал связи с шириной полосы частот  $10$  кГц предполагается использовать в течение  $10$  с. В канале действует шум со средней мощностью  $1$  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 (ППИИ), если  $I_m = 200$  мА, частота следования импульсов  $1000$  Гц, длительность импульсов  $0,25$  мс. Расчет произвести для значений частот в пределах принятой ширины спектра ППИИ.

**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 (ППИИ)  $2$  В, период следования импульсов  $10$  мкс, длительность импульсов  $2,5$  мкс. Рассчитайте спектральный состав периодической последовательности прямоугольных импульсов и определите ширину спектра. По результатам расчета постройте временную и спектральную диаграммы ППИИ.

**Компетентностно – ориентированная задача № 17**

Имеется фазомодулированный сигнал с частотой модуляции  $\Omega = 2 \cdot 10^4$  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  $40$  дБ и максимальной частотой  $10$  кГц. Определите

частоту дискретизации и выберите количество разрядов кодера ЦСП, приняв минимальное напряжение в канале  $0,031 В$ , шаг квантования  $0,05 В$ .

**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  $150 кГц$ , частота модулирующего сигнала  $5 кГц$ , амплитуда несущего колебания  $200 В$ , наибольший прирост амплитуды при модуляции  $40 В$ , коэффициент  $a_{AM} = 0,8$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 20**

Рассчитайте амплитуду и частоту следования периодической последовательности прямоугольных импульсов (ППИ), если скважность импульсной последовательности равна  $4$ , длительность импульса  $5 мкс$ , амплитуда первой гармоники в спектре импульсной последовательности равна  $2 В$ . По результатам расчета постройте в масштабе временную диаграмму ППИ.

**Компетентностно – ориентированная задача № 21**

Радиосвязь ведется на волне  $47 м$  с использованием однополосной амплитудной модуляции (ОМ). Модулирующий сигнал занимает полосу частот  $100...6000 Гц$ , 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 № 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  $200 кГц$ .

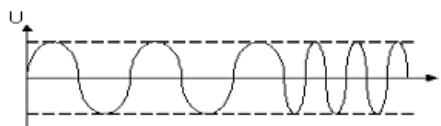


Рисунок 1 – Временная диаграмма

**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  $F_{max} = 10 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 44**

Определите период дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 250 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 45**

Определите период дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 950 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 46**

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 800 \text{ кГц}$ .

**Компетентностно – ориентированная задача № 47**

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 650 \text{ Гц}$ .

### **Компетентностно – ориентированная задача № 48**

Определите минимальную частоту дискретизации дискретизации непрерывной функции ограниченной максимальной частотой  $F_{max} = 150$  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.