

## **Контрольные вопросы итогового контроля по дисциплине «СИГНАЛЫ И СИСТЕМЫ» для студентов 3 курса направления «Радиоэлектронные устройства и системы»**

1. Что понимается под модуляцией сигнала?
2. Какие виды аналоговой модуляции существуют?
3. Что означает аббревиатура SSB (Single Sideband)?
4. В чём заключается принцип двухполосной модуляции с подавленной несущей (DSB-SC)?
5. Какие параметры сигнала изменяются при ASK, FSK и PSK?
6. Что представляет собой квадратурная амплитудная модуляция (QAM)?
7. Объясните различие между аналоговой и цифровой модуляцией.
8. Почему при SSB-модуляции передаётся только одна боковая полоса?
9. Чем DSB-SC отличается от классической амплитудной модуляции с несущей?
10. Почему ASK считается наиболее простой формой цифровой модуляции?
11. В чём заключается принцип фазовой манипуляции (PSK)?
12. Как QAM сочетает в себе изменения амплитуды и фазы?
13. Какую модуляцию целесообразно выбрать для канала с ограниченной полосой частот?
14. Как определить тип модуляции по изменению спектра сигнала?
15. Какой вид модуляции используется для повышения спектральной эффективности передачи данных?
16. Как влияет выбор FSK на ширину занимаемой полосы частот?
17. В каких случаях предпочтительно применять SSB вместо DSB-SC?
18. Сравните спектры сигналов AM, DSB-SC и SSB.
19. Проанализируйте различия между ASK, FSK и PSK с точки зрения помехоустойчивости.
20. Почему QAM обеспечивает более высокую скорость передачи данных при той же полосе частот?
21. Как изменение порядка модуляции QAM влияет на спектральную эффективность?
22. Проанализируйте, какие компоненты спектра отсутствуют в сигнале DSB-SC. Что такое сигнал и каким образом он связан с сообщением?
23. Дайте определение спектра сигнала. На какую аналогию опирается это определение в тексте?
24. Что такое осциллограмма сигнала и какие физические величины обычно откладываются по осям графика?
25. Сформулируйте определение модуляции. Какова её основная цель и для чего используется цифровая модуляция?
26. В каком случае имеет место амплитудная модуляция? Какие параметры несущего сигнала при этом остаются неизменными?
27. Что такое однотональный АМ-сигнал и как он получается?

28. Что характеризует коэффициент (глубина) амплитудной модуляции и как он вычисляется?
29. В чём заключается основное отличие однополосного сигнала (SSB) от классической амплитудной модуляции? Какие технические преимущества это даёт?
30. Какой принцип лежит в основе балансной амплитудной модуляции и каково основное преимущество результирующего сигнала?
31. Что такое дискретная амплитудная модуляция? Нарисуйте временную диаграмму и спектр, а также структурную схему модулятор.
32. Что такое дискретная частотная модуляция? Нарисуйте временную диаграмму и спектр, а также структурную схему модулятор.
33. Что такое дискретная фазовая модуляция? Нарисуйте временную диаграмму и спектр, а также структурную схему модулятор.
34. Что такое относительно-фазовая модуляция? Нарисуйте временную диаграмму и спектр, а также структурную схему модулятор.
35. Что такое ресурс связи (РС) и какова основная задача систем множественного доступа?
36. Объясните, почему использование ортогональных сигналов является ключевым моментом для всех схем множественного доступа.
37. Опишите принцип множественного доступа с частотным разделением (FDMA). Какую роль играют защитные полосы частот (ЗПС)?
38. Каковы основные преимущества и недостатки метода FDMA?
39. Опишите принцип множественного доступа с временным разделением (TDMA). Что такое кадр и временной интервал?
40. В чём заключается идея комбинированного множественного доступа FDMA/TDMA?
41. Каков основной принцип множественного доступа с кодовым разделением (CDMA)? Что такое PN-код?
42. При каких условиях систему связи можно назвать системой с расширением спектра?
43. Перечислите основные этапы установления связи в системе с множественным доступом.
44. Что такое синхронизация в радиотехнических системах и зачем она нужна? Назовите её основные виды.
45. Какова основная цель канального кодирования и каким образом она достигается (какой ключевой принцип используется)?
46. В чём различие между блочным и свёрточным кодированием с точки зрения обработки входной информации и борьбы с ошибками?
47. Для какой цели используется перемежение (интерликинг) в канальном кодировании?
48. Что такое ортогональное кодирование и в чём заключается принцип его работы?
49. По теме «Беспроводные системы связи и стандарты»:
50. Чем принципиально отличались стандарты первого поколения (1G) от стандартов второго поколения (2G)?

51. Какие технологии множественного доступа и модуляции используются в стандартах GSM и IS-95 (cdmaOne)?
52. Каковы ключевые технологические особенности стандарта 4G LTE (используемые методы множественного доступа, принцип работы сети)?
53. На какие две основные категории диапазонов делится стандарт 5G NR и какие технологические особенности с этим связаны?
54. Что такое замирание (фединг) сигнала и каковы его причины?
55. Кратко опишите суть пространственного, частотного и временного методов разнесения.
56. В чём состоит различие между когерентным и некогерентным приёмом сигналов?
57. Каковы основные цели коррекции сигнала при его передаче по каналу связи?
58. Что такое эквалайзер и какова основная идея его работы (математическая модель)?
59. Чем адаптивный эквалайзер принципиально отличается от линейного?
60. Опишите принцип работы метода автоматического запроса повторения (ARQ).
61. Перечислите основные компоненты системы коммутации (NSS) в сети GSM и кратко охарактеризуйте функцию любого двух из них (например, HLR и VLR).
62. Какие основные задачи выполняют контроллер базовых станций (BSC) и базовая приемопередающая станция (BTS)?
63. Что такое хэндовер и какова его роль в работе сотовой сети?
64. В чём заключается основная идея пространственного разделения доступа (SDMA)?
65. Дайте определение синхронизации в радиотехнических системах. Почему она необходима для передачи цифровых данных?
66. Что обеспечивает тактовая (временная) синхронизация и для чего она используется? Приведите пример.
67. Для приёма сигналов каких видов модуляции необходима фазовая синхронизация и как она реализуется?
68. Чем отличается по своей задаче частотная синхронизация от фазовой и с помощью какого устройства осуществляется её коррекция?
69. Какова цель кадровой и пакетной синхронизации и какие методы для этого используются?
70. Что определяет эффективность работы радиоприёмного устройства?
71. На какие две основные группы делятся помехи по происхождению? Приведите по два примера источников для каждой группы.
72. В чём заключается принципиальное различие между аддитивными и мультипликативными помехами по способу их воздействия на полезный сигнал?
73. Каковы возможные проявления влияния помех на радиоприёмное устройство?

74. Какие ключевые параметры используются для характеристики влияния помех?
75. На какие четыре основных направления делятся методы защиты радиоприёмных устройств от помех?
76. Какие три частотно-временных метода защиты от помех перечислены в презентации?
77. В чём заключается цель применения балансных схем и дифференциальных усилителей как схемотехнического метода защиты?
78. Какой общий принцип лежит в основе алгоритмических методов адаптивной фильтрации и корреляционного выделения сигнала?
79. Какие технические характеристики радиоэлектронных средств (РЭС) относятся к радиочастотным параметрам?
80. В чём заключается суть проблем электромагнитной совместимости (ЭМС)?
81. Что понимается под источниками и рецепторами помех в контексте ЭМС?
82. Перечислите основные инженерно-технические методы обеспечения электромагнитной совместимости, описанные в презентации.
83. Какова основная цель использования методов разнесения (diversity) при приёме и передаче сигналов?
84. Дайте определение замиранию (федингу) сигнала. Каковы основные причины этого явления?
85. В чём заключается принцип частотного разнесения и почему оно снижает влияние замираний?
86. Как реализуется пространственное разнесение и какой эффект лежит в основе его работы?
87. Опишите принцип действия временного разнесения. Какой подход используется для обеспечения надёжности?
88. Что такое поляризационное разнесение и почему оно обладает особой ценностью в системах с технологией ММО?
89. В чём состоит основная задача различия сигналов, стоящая перед приёмником?
90. Что такое «оптимальный различитель» сигналов и какова его главная цель?
91. Опишите общую последовательность действий (алгоритм) работы оптимального различителя при принятии решения о переданном сигнале.
92. На что направлены критерии оптимального приёма сигналов? Перечислите три возможные цели.
93. В чём заключается ключевое различие между когерентным и некогерентным приёмом?
94. Что такое согласованный фильтр, для каких целей он предназначен и что понимается под его оптимальностью?
95. Дайте определение транкинговой связи и назовите её ключевой принцип предоставления канала.

96. Чем отличаются транкинговые системы первого поколения от последующих? Приведите пример ранней распространённой аналоговой системы.
97. Назовите два основных принципа организации распределения каналов в транкинговых системах.
98. В чём заключается основное архитектурное различие между однозоновыми и многозоновыми транкинговыми системами?
99. Перечислите не менее четырёх услуг, которые могут предоставляться транкинговыми сетями (помимо индивидуальных голосовых вызовов).
100. Какая организация занималась разработкой стандарта TETRA и на основе опыта какого массового стандарта сотовой связи он во многом создавался?
101. Назовите не менее четырёх различных областей применения систем стандарта TETRA.
102. Опишите структуру радиоканала в стандарте TETRA: какова ширина частотного канала и на сколько временных интервалов (слотов) он разделяется?
103. Что такое DMO (Direct Mode Operation) в контексте TETRA и через какой интерфейс он реализуется?
104. Назовите основные типы вызовов, возможные в сетях TETRA. Какой тип вызова имеет наивысший приоритет и как он обычно инициируется?
105. В чём заключается различие между симплексными и дуплексными вызовами в TETRA с точки зрения режима работы и управления передачей?
106. На какие две основные фазы делится развитие стандарта APCO P25 и в чём ключевое различие между ними с точки зрения используемого канала?
107. На каких двух принципиально разных режимах работы может быть построена система стандарта P25?
108. Какой метод множественного доступа используется в стандарте APCO P25 в целом?
109. Какой механизм доступа к каналу используется для передачи данных в рамках стандарта APCO P25?
110. Общая полоса системы связи с множественным доступом с частотным разделением, имеет общий выделенный частотный диапазон ( $\Delta f_p$ ) шириной 10 МГц. Полоса на канал: 30 кГц. Защитные интервалы суммарной шириной 100 кГц 100 кГц. Сколько каналов можно создать?
111. Общая длительность передающего кадра в системе с множественным доступом и времененным разделением составляет 20 мс. Полезная длительность данных одного слота для пользователя: 1.8 мс. Длительность защитного интервала между слотами: 0.1 мс. Сколько слотов (временных интервалов) для данных можно разместить в одном кадре? При расчёте учтите, что после последнего слота защитный интервал не требуется.
112. Сотовая сеть использует комбинированный множественный доступ FDMA/TDMA. Общая доступная полоса частот сети составляет 15 МГц. Эта полоса равномерно разбита на 75 частотных канала. На каждом частотном канале временная ось организована в кадры длительностью 10 мс, каждый из

которых состоит из 8 временных интервалов (слотов). Чему равна ширина полосы частот одного частотного канала? Какова длительность одного временного слота для передачи данных пользователю?