

1.29	Стабилизация частоты колебаний в диапазоне частот. Синтезаторы частоты. /Ср/	6	8	ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.30	Модуляция высокочастотных колебаний. /Тема/	6	0			
1.31	Амплитудная модуляция. Угловая модуляция. /Лек/	6	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.32	Однополосная модуляция. Амплитудно-импульсная модуляция. /Лек/	6	2	ПК-2.2-3 ПК-2.2-В ПК-5.1-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.33	Исследование частотного модулятора на варикапе. Исследование частотного модулятора на реактивном транзисторе. /Лаб/	6	4	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.34	Модуляция высокочастотных колебаний. /Ср/	6	8	ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.35	Структурные схемы передатчиков различного назначения Проблема устойчивости генераторных устройств /Тема/	6	0			
1.36	Структурные схемы передатчиков различного назначения /Лек/	6	2	ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.37	Разработка и расчет структурной схемы генераторного тракта радиопередатчика, составление принципиальных схем каскадов. /Пр/	6	2	ПК-2.1-3 ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-3 ПК-2.2-У ПК-2.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	
1.38	Структурные схемы передатчиков различного назначения Проблема устойчивости генераторных устройств /Ср/	6	8	ПК-5.1-3 ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-3 ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

ПК-2: Способен проводить исследование модернизируемых функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов
ПК-2.1: Выполняет расчет электрических режимов компонентной базы бортовой аппаратуры космических аппаратов
ПК-2.2: Проводит измерения режимов работы элементов бортовой аппаратуры космических аппаратов
ПК-5: Способен проводить расчеты для разработки функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов
ПК-5.1: Анализирует входные данные для выполнения расчетов при разработке функциональных узлов бортовой аппаратуры космических аппаратов
ПК-5.2: Проводит расчеты деталей, функциональных узлов, электрических режимов бортовой аппаратуры космических аппаратов по электрическим и технологическим параметрам

Вопросы к зачету по дисциплине

1. Основные технические характеристики радиопередатчиков.
2. Узлы и блоки генераторных устройств. Их назначение и обозначения в схемах.
3. Генераторы. Понятие генератора. Генераторы с внешним возбуждением (ГВВ). Основные цепи ГВВ. Технические параметры ГВВ.
4. Классы работы ГВВ. Краткая сравнительная оценка классов работы.
5. Статические характеристики активных элементов ГВВ (транзисторов). Параметры статических характеристик транзисторов.
6. Аппроксимация статических характеристик АЭ. Ее назначение. Правило аппроксимации. Основное уравнение АЭ.
7. Уравнение генератора. Понятие динамических характеристик. Динамические характеристики в проходной и выходной системах координат. Режимы работы ГВВ.
8. Нагрузочные характеристики ГВВ. Рекомендации по выбору режима работы ГВВ.

9. Цепи питания АЭ по выходному электроду. Назначение дополнительных элементов в цепях питания и рекомендации по их выбору.
10. Цепи подачи смещения на управляющие электроды. Виды смещений и рекомендации по их использованию. Назначение дополнительных элементов в цепях питания и рекомендации по их выбору.
11. Частотные свойства транзисторов. Электрическая схема замещения транзисторов. Граничные частоты.
12. Цепи согласования ГВВ, их назначение и классификация. Сравнительная оценка различных цепей согласования. Основные требования к цепям согласования.
13. Резонансные цепи согласования. Их достоинства и недостатки. Области применения. Анализ простой схемы выхода.
14. Резонансные цепи согласования. Анализ сложной схемы выхода.
15. Широкополосные цепи согласования. Их классификация, достоинства и недостатки. Цепи согласования на основе полосовых фильтров с преобразованием Норттона.
16. ФНЧ - трансформаторы.
17. Трансформаторы «длинная линия» (ТДЛ). Конструктивная реализация ТДЛ. Достоинства и недостатки.
18. Способы и правила объединения ТДЛ.
19. Суммирование и деление мощности в генераторных устройствах. Способы суммирования. Объединение АЭ в ГВВ. Требования к АЭ. Понятие кажущегося сопротивления.
20. Способы суммирования мощности нескольких ГВВ.
21. Мостовой принцип суммирования и деления мощностей. Его достоинства и недостатки. 22. Суммирующие и делящие мосты на LCR элементах. Достоинства и недостатки мостов.
23. Суммирующие и делящие мосты на ТДЛ. Достоинства и недостатки мостов.
24. Суммирующие и делящие мосты УВЧ и СВЧ на полосковых линиях. Достоинства и недостатки мостов.
25. Квадратурные мосты. Их достоинства и особенности использования.
26. Автогенераторы (АГ). Классификация АГ. Основные требования к АГ. Баланс амплитуд и фаз установившегося режима в обобщенной схеме АГ.
27. Автогенераторы гармонических колебаний. Простейшие (трехточечные) схемы АГ. Правило составления трехточечных схем. Варианты трехточечных схем АГ.
28. Схема АГ с емкостной обратной связью.
29. Схемы АГ с автотрансформаторной обратной связью.
30. Схемы АГ с трансформаторной обратной связью.
31. Баланс фаз и амплитуд в трехточечной схеме АГ. Графическое решение уравнения баланса фаз. Частота генерации АГ.
32. Понятия неустойчивости частоты автоколебаний. Сущность параметрической стабилизации АГ. Пример схемной реализации АГ с параметрической стабилизацией.
33. Кварцевая стабилизация. Кварц и его свойства. Кварцевые резонаторы. Эквивалентная схема кварцевого резонатора. Параметры кварцевого резонатора.
34. Способы использования кварцевых резонаторов в АГ. Осцилляторные схемы АГ. Достоинства и недостатки осцилляторных схем АГ. Пример схемной реализации.
35. Способы включения кварцевого резонатора в АГ. Схемы АГ с кварцем в цепи ОС. Достоинства и недостатки схем АГ с кварцем в цепи ОС. Пример схемной реализации.
36. Синтезаторы частоты. Методы построения синтезаторов. Синтезаторы прямого синтеза.
37. Синтезаторы частоты. Методы построения синтезаторов. Синтезаторы обратного синтеза.
38. Модуляция, сущность модуляции и ее разновидности. Спектры модулированных колебаний. Полоса частот ВЧ сигнала при разных видах модуляции.
39. Модулирующие сигналы. Параметры модулирующих сигналов и их связь с параметрами ВЧ сигнала.
40. Амплитудная модуляция. Ее разновидности. Спектр сигнала с АМ. Способы осуществления АМ. Амплитудные модуляторы.
41. Угловая модуляция. Ее разновидности. Спектр сигнала с УМ. Способы осуществления УМ.
42. Частотная модуляция. Способы осуществления ЧМ. Частотные модуляторы. Статическая модуляционная характеристика частотного модулятора на варикапе. Примеры схемной реализации частотных модуляторов с варикапом.
43. Частотная модуляция. Способы осуществления ЧМ. Частотные модуляторы. Статическая модуляционная характеристика частотного модулятора на реактивном транзисторе. Примеры схемной реализации частотных модуляторов с реактивным транзистором.
44. Фазовая модуляция. Способы осуществления ФМ. Фазовые модуляторы. Статическая модуляционная характеристика. Примеры схемной реализации фазовых модуляторов.
45. Однополосная модуляция. Ее разновидности. Спектр сигнала с ОМ. Способы формирования однополосного сигнала.
46. Усиление сигналов с АМ и ОМ. Выбор режима работы каскадов.
49. Умножители частоты, их назначение. Способы построения умножителей частоты. Класс работы умножителей частоты. Умножители частоты на транзисторах, варакторах и варикапах.
50. Радиопульсовая модуляция. Спектр радиопульса. Способы осуществления импульсной модуляции в генераторах. Импульсные модуляторы при работе с большой скважностью.

Контрольные вопросы для оценки сформированности компетенций

1. Сформулируйте понятие генератора с внешним возбуждением (ГВВ).
2. Поясните, почему в выходных усилителях мощности (ВУМ) предпочтение отдается нелинейному классу работы.
3. Поясните, какой целью проводится аппроксимация статических характеристик активных элементов ГВВ.
4. Перечислите, в каких режимах могут работать ГВВ.
5. Дайте понятие нагрузочных характеристик ГВВ, и какую информацию можно из них получить.
6. Какую задачу выполняют цепи согласования в ГВВ.
7. Перечислите, достоинства и недостатки резонансных и не перестраиваемых (широкополосных) цепей согласования.

8. Поясните, почему усилительные способности транзисторов по току с ростом рабочей частоты уменьшаются.
 9. Поясните, с какой целью в широкополосных ГВВ используются цепи коррекции.
 10. Поясните, какие задачи решают в генераторной технике устройства суммирования и деления мощности.
 11. Поясните, какими достоинствами и недостатками обладают мостовые способы суммирования и деления мощности.
 12. Поясните, в чем отличие ГВВ – усилителя и ГВВ - умножителя частоты.
 13. Поясните, какие устройства называют автогенераторами (АГ) и в чем особенность трехточечных автогенераторов.
 14. Поясните понятия баланса фаз и амплитуд установившегося режима АГ. Какие требования необходимо выполнить для обеспечения условия самовозбуждения АГ.
 15. Поясните, как оценивается нестабильность частоты АГ, и что понимают под параметрической стабилизацией.
 16. Какими достоинствами и недостатками обладает кварцевая стабилизация АГ.
 17. Поясните понятие синтезатора частоты. В чем отличия синтезаторов прямого и обратного синтеза.
 18. Дайте понятие модуляции и ее цели. Какие способы модуляции используются в радиотехнике.
 19. В чем состоят достоинства и недостатки амплитудной модуляции (АМ).
- Перечислите, какими способами можно осуществить АМ.
20. Какой вид модуляции носит название угловой. Какие существуют способы угловой модуляции.
 21. В чем достоинства и недостатки угловой модуляции в сравнении с амплитудной. Перечислите способы построения частотных модуляторов.
 22. В чем отличие частотной и фазовой модуляции. Какими достоинствами и недостатками обладает фазовая модуляция в сравнении с частотной модуляцией.
 23. Перечислите способы построения фазовых модуляторов.
 24. Дайте понятие однополосной модуляции (ОМ). Какие виды ОМ используются в радиотехнике.
 25. Перечислите, способы формирования однополосного сигнала. Какому способу отдается предпочтение.
 26. Почему однополосный сигнал рекомендуется формировать на малом уровне мощности.
 27. Какие проблемы возникают при усилении однополосного сигнала и в чем они проявляются.
 28. Дайте понятие амплитудно-импульсной модуляции (АИМ), в чем ее достоинства и недостатки.
 29. Какие особенности построения радиопередатчиков с АИМ при большой скважности радиоимпульсов.
 30. Приведите структурную схему построения радиопередатчика с угловой модуляцией и поясните назначение ее составных частей.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Под ред.Шахгильдяна В.В.	Радиопередающие устройства : Учеб.для вузов	М.:Радио и связь, 1990, 432с.	5-256-00760-2, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Под ред.Крестова П.А.;РГРТА	Устройства генерирования и формирования радиосигналов : Метод.указ.к лаб.работам	Рязань, 1999, 36с.	, 1
Л2.2	Крестов П.А., Васильев Е.В.	Проектирование радиопередающих устройств : учеб. пособие	Москва: КУРС, 2020, 181с.; прил.	978-5-907228-81-8, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Богданов А.С., Васильев Е.В., Колесников С.В., Крестов П.А., Озеран С.П.	Устройства генерирования и формирования радиосигналов : Методические указания	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2019,	, https://elib.rsru.ru/ebs/download/2082