

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГАОУ ВО «МГТУ»)  
«ММРК имени И.И. Месяцева» ФГАОУ ВО «МГТУ»

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник ММРК имени И.И. Месяцева  
ФГАОУ ВО «МГТУ»  
И.В. Артеменко  
«26» мая 2023 года



**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

учебной дисциплины ОП.10 Радиотехнические цепи и сигналы  
программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ)  
специальности 11.02.03 Эксплуатация оборудования радиосвязи и электрорадионавигации судов  
по программе базовой подготовки  
форма обучения: очная, заочная  
Назначение: промежуточная аттестация

Мурманск  
2023

**Рассмотрено и одобрено на заседании**

Методической комиссии преподавателей  
дисциплин профессионального цикла отделения  
навигации и связи

Председатель МК

Ю.С. Коношенко

Протокол № 10 от 25 мая 2023 г.



**3. Перечень основных показателей оценки результатов знаний и умений, подлежащих текущему контролю и промежуточной аттестации**

Код и наименование основных показателей оценки результатов (ОПОР)	Результаты обучения (основные умения и усвоенные знания)	Код и наименование элемента умений	Код и наименование элемента знаний
<b>Введение</b>			
<b>Введение.</b>		З – 1: Значение и место предмета среди профилирующих дисциплин.	З - 1: Знание места предмета среди профилирующих дисциплин.
<b>Раздел 1. Основы теории сигналов</b>			
<b>Раздел 1.</b>	У – 1: Оценивать воздействие РТЦ на сигналы по характеристикам; З–2: Структурную схему канала радиосвязи на море; З–4: Определение основных типов радиосигналов и их применение;	У– 1: Решение простых типовых задач и вычисление неизвестных параметров сигналов по заданным величинам; У – 2: Рассчитывание основных показателей амплитудно-модулированных колебаний по заданным величинам и построение спектральных диаграмм;	З–1: Понятие сигнала и информации и представление сигнала его математической моделью; З – 2: Определение и расчет основных параметров сигнала; З – 3: Понятие структурной схемы и назначения основных узлов линии (канала) радиосвязи; З – 4: Представление модулированных сигналов по основным видам модуляции; З – 5: Построение временных и спектральных диаграмм и уравнения основных видов модуляции;
<b>Раздел 2. Линейные радиотехнические цепи с сосредоточенными параметрами</b>			

<p><b>Раздел 2.</b></p>	<p>У – 2: Применение резонансных свойств колебательных контуров;  У – 3: Настройка систем связанных контуров;  У – 4: Рассчитывать элементы электрических фильтров;  З – 3: Классифицирование и определение электрических цепей.</p>	<p>У – 2: Выполнение расчетов основных показателей колебательных систем по заданным величинам;  У- 3: Умение настраивать колебательные контуры в резонанс;  У – 4: Выполнение расчетов элементов электрических фильтров.</p>	<p>З–1: Определение колебательных контуров и систем и их основных характеристик;  З – 2: Определение частотных искажений и полосы пропускания в колебательных системах;  З – 3: Определение электрических частотных фильтров по назначению и другим признакам.  З – 4: Объяснение понятий спектрального и операторного методов исследования ЛЦ.</p>
<p><b>1. Раздел 3. Линейные цепи с распределенными параметрами</b></p>			
<p><b>Раздел 3.</b></p>	<p>У - 1: Оценка воздействия цепи на сигналы в различных режимах работы и выполнение расчетов основных показателей режимов длинных линий.</p>	<p>У- 1: Выполнение расчетов основных показателей длинных линий в различных режимах их работы.</p>	<p>З - 1: Определение длинной линии и ее физическое представление, типовые режимы работы;  З - 2: Понятие основных параметров и показателей длинной линии;  З: Понятие процесса распространения электромагнитных волн в длинной линии</p>

#### 4. Распределение основных показателей оценки результатов по видам аттестации

Наименование элемента умений и знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У – 1: Оценивать воздействие РТЦ на сигналы по ее характеристикам;	+	+
У – 2: Применять резонансные свойства колебательных контуров;	+	+
У – 3: Настраивать системы связанных контуров;	+	+
У – 4: Рассчитывать элементы электрических фильтров;	+	+
З – 1: Физические основы радиосвязи;	+	+
З – 2: Структурную схему канала радиосвязи на море;	+	+
З – 3: Классифицировать и характеризовать радиотехнические цепи;	+	+
З – 4: Определять основные типы радиосигналов и знать их применение.	+	+

#### 5. Кодификатор контрольных заданий

Функциональный признак оценочного средства (тип контрольного задания)	Метод/форма контроля	Код контрольного задания
<b>Расчетная задача</b>	Контрольная работа, индивидуальное домашнее задание, лабораторная работа, практические занятия, письменный экзамен	3
<b>Практическое задание</b>	Лабораторная работа, практические занятия, практический экзамен	9
<b>Доклад, сообщение</b> (продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы)	Доклад, сообщение	14

### 5.1. Виды контрольных заданий

Категория действий аттестуемого	Литера категории действий	Конкретизация объектов контроля и оценки по характеру действий аттестуемого	Альтернативные глаголы дескрипторов задач/вопросов на выполнение аттестуемым контролируемых действий
осознанное воспроизведение информации	В	<b>простые</b> действия по изложению знаний понятий, определений, терминов, законов, формул и т.п.с пониманием смысла изученного материала	Определить, описать, выявить, обозначить, перечислить, подобрать (пару), назвать, кратко обрисовать, отобрать, изложить, различить, объяснить, расширить, обобщить, дать примеры, заключить, перефразировать, переписать
применение информации	П	<b>простые</b> действия, характеризующие элементарные умения применять информацию для решения задач; применение (фактов, правил, теорий, приемов, методов) в конкретных ситуациях, соблюдение принципов и законов	изменить, вычислить, продемонстрировать, узнать, манипулировать, видоизменить, действовать, подготовить, получить (какой-то результат), связать, показать, решить, использовать, превратить, защитить

### 6. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений и количеству заданий для текущего контроля.

Содержание учебного материала по программе УД	Код контрольного задания								Количество работ	
	З-1	З-2	З-3	З-4	З-5	У-1	У-2	У-3		У-4
<i>Раздел 1. Тема 1.1.</i>	3	3				3				1
<i>Раздел 1. Тема 1.2.</i>		3			9	3				1
<i>Раздел 1. Тема 1.3.</i>		3					3			1
<i>Раздел 2. Тема 2.2.</i>							3			1
<i>Раздел 2. Тема 2.3.</i>							3	9		1
<i>Раздел 2. Тема 2.4.</i>							3	9		1
<i>Раздел 2. Тема 2.6.</i>							3	9		1
<i>Раздел 3. Тема 3.1.</i>		3				3				1
<i>Всего</i>										8

**7. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений и количеству заданий для промежуточной аттестации.**

Содержание учебного материала по программе УД	Код контрольного задания								Количество заданий (вопросов)
	З-1	З-2	З-3	З-4	З-5	У-1	У-2	У-3	
<i>Раздел 1. Тема 1.1</i>	3	3				3			2
<i>Раздел 1. Тема 1.2.</i>		3			9	3			2
<i>Раздел 1. Тема 1.3.</i>		3					3		3
<i>Раздел 2. Тема 2.2.</i>							3		2
<i>Раздел 2. Тема 2.3.</i>							3	9	3
<i>Раздел 2. Тема 2.4.</i>							3	9	3
<i>Раздел 2. Тема 2.6.</i>							3	9	3
<i>Раздел 3. Тема 3.1.</i>		3							2
<b>Всего</b>									20

**8. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Оценка ( <i>Выполняет/нет, баллы</i> )
<b>У – 1:</b> Оценивать воздействие РТЦ на сигналы по ее характеристикам	1
<b>У – 2:</b> Применять резонансные свойства колебательных контуров	1
<b>У – 3:</b> Настраивать системы связанных контуров	1
<b>У – 4:</b> Рассчитывать элементы электрических фильтров	1
<b>З – 1:</b> Физические основы радиосвязи	1
<b>З – 2:</b> Структурную схему канала радиосвязи на море	1
<b>З – 3:</b> Классифицировать и характеризовать радиотехнические цепи	1
<b>З – 4:</b> Определять основные типы радиосигналов и знать их применение	1



За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Компоненты оценки	Объекты оценки	Процедура оценки	Методы оценки	Типы оценочных средств
<i>Компетенции</i>	<b>ОК</b>			
<b>КК.1 Ценностно-смысловые компетенции</b>	ОК 1., Сформированность мотивов, эмоций, установок	Психологическое анкетирование, собеседование, ролевые игры, дебаты	Анализ анкет, включенное наблюдение, исследовательский метод, внеаудиторная деятельность, рассказ, учебные фильмы	Психологическое анкеты, вопросы для собеседования, сценарий ролевой игры, вопросы дискуссии; кейс-стади; мини-сочинения,
<b>КК.2. Общекультурные компетенции</b>	ОК 3. Применение знаний, умений и навыков в нестандартной ситуации, способность генерировать идеи	Решение творческой задачи, выполнение проекта	Оценка по критериям	Проект, курсовая работа, задача-модель, наличие аккуратных конспектов
<b>КК.3 Учебно-познавательные компетенции</b>	ОК 2. Владение базовыми знаниями, умениями, навыками, выполнение нормативных требований  Познавательные умения, применение знаний, умений и навыков в проблемной ситуации	Сравнение продукта или процесса деятельности с эталоном  Анализ проблемной ситуации	Оценка по критериям	Базовые задания, Тест, письменная работа, устный опрос, собеседование, экзамен, научно-исследовательская работа; индивидуальные задания и др.
<b>КК. 4 Информационно-коммуникативные компетенции</b>	ОК 4, ОК 5, ОК 9.  Применение знаний, умений и навыков в нестандартной ситуации, способность генерировать идеи; Коммуникативные умения	Процесс практической деятельности, решение творческих задач, выполнение проекта и т.д.	Формализованное наблюдение в регламентированной ситуации Оценка по критериям	Наблюдение за организацией работы с информацией, за соблюдением технологии работы с программами выполнения заданий. Конспектирование материала по алгоритму; проект, реферат, исследовательская

				<p>работа; расчетная работа, графическая работа, презентации, опрос</p> <p>Выполнение заданий самостоятельной работы; доклады, деловые игры, круглые столы, дискуссии.</p>
<b>КК.5 Социально-трудовые компетенции</b>	<p>ОК 6, ОК 7, ОК 10</p> <p>Умение применять освоенные знания, умения и навыки в стандартной ситуации,</p>	<p>Процесс практической деятельности, работа в команде, в группе</p> <p>Встречи с участниками воинских действий, участие в патриотических мероприятиях и</p>	<p>Формализованное наблюдение в стандартной ситуации</p>	<p>Групповая самостоятельная работа; мозговой штурм, деловые игры, ролевые игры, тренинги по активному слушанию, тренинги коммуникативности, кейс-стади, выполнение самооценки своих действий;</p> <p>Наблюдение за выполнением практического задания, за организацией коллективной деятельности</p>
<b>КК.6 Компетенции личного самосовершенствования</b>	<p>ОК 8</p> <p>Оценка и самооценка результатов деятельности, видение «точек роста», к самосовершенствованию</p>	<p>Представление портфолио, экспертных оценок, сформированность процессов самооценки</p>	<p>Оценка по критериям</p>	<p>Тренинги саморазвития, психологические тесты, ролевые игры, доклады презентации, дискуссии, круглые столы, журналы обучающихся, Портфолио</p>

## 9. Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
80 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 79	4	хорошо
60 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 60	2	неудовлетворительно

## Спецификация контрольного задания. (Устный экзамен).

### Контрольное задание

1. Преподавателя: \_\_\_Чекалкин Г. П. \_

2. Назначение контрольного задания: промежуточная аттестация

*вид и форма контроля/аттестации*

(оценка знаний и умений аттестуемых, соответствующих основным показателям оценки результатов подготовки по программе дисциплины *Радиотехнические цепи и сигналы*. \_\_\_

*учебной дисциплины, профессионального модуля код и наименование*

*основной профессиональной образовательной программы)*

*и электрорадионавигации судов. по специальности: 210416 Эксплуатация оборудования радиосвязи*  
*код и наименование*

3. Контингент аттестуемых: курсанты II курса РТО \_\_\_  
*обучающиеся/выпускники*

4. Форма и условия аттестации: Устный экзамен (комплект билетов)

*Экзамен проводится одновременно для всей учебной группы.*

*Количество билетов: 30*

*Задания предусматривают последовательную проверку всех знаний и умений*

5. Время контроля:

*Время выполнения задания не более одной трети академического часа на каждого курсанта (студента).*

6. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Уровень усвоения	Литера категории действия	Количество практических задач (теорет.) вопросов)
У – 1: Оценивать воздействие РТЦ на сигналы по ее характеристикам.	1	В	3
У – 2: Применять резонансные свойства колебательных контуров.	1	П, В	5
У – 3: Настраивать системы связанных контуров.	1	В	2
У - 4: Рассчитывать элементы электрических фильтров.	1	В, П	5
З – 1: Физические основы радиосвязи.	1	В	3
З – 2: Структурную схему канала радиосвязи на море.	2	В	1
З – 3: Классифицировать и характеризовать радиотехнические цепи.	1	В	1

3 - 4: Определять основные типы радиосигналов и знать их применение.	2	В, П	5
Всего			25

## 7. Структура контрольного задания

### Примерные вопросы:

1. Сформулировать определение - понятие информации и сигнала. Привести классификацию радиотехнических сигналов и определения их основных параметров.
2. Объяснить принцип передачи информации с помощью радиоволн, привести структурную схему линии радиосвязи и назначение ее основных узлов.
3. Дать объяснение динамического представления сигналов по функции включения (Хевисайда).
4. Рассмотреть и объяснить математическую модель дельта функции (функции Дирака) в динамическом представлении сигналов.
5. Объяснить представление периодического сигнала во временной и спектральной формах (областях). Математика Фурье.
6. Привести анализ частотного спектра косинусной функции в виде однополярного видеоимпульса.
7. Привести анализ частотного спектра сигнала синусный «Меандр».
8. Объяснить зависимость частотного спектра периодического сигнала от изменения периода.
9. Сформулировать определение спектральной плотности сигнала. Объяснить преобразования Фурье.
10. Дать понятие модуляции. Привести анализ однотонового АМ-сигнала простой формы.
11. Привести объяснение АМ-сигнала сложной формы, его уравнения и спектральной диаграммы сигнала.
12. Дать определение и анализ полосы занимаемых частот АМ-сигналом. Количество радиостанций в заданном диапазоне частот.
13. Объяснить понятие однополосной модуляции. Привести соотношение мощностей АМ-сигнала и режима несущей частоты.
14. Дать понятие сигнала с угловой модуляцией и сделать анализ частотно-модулированного сигнала с индексом модуляции  $M < 1$ .
15. Привести определение ЧМ-сигнала при индексе модуляции  $M > 1$ . Уравнение и спектральная диаграмма сигнала.
16. Привести сравнительные показатели сигналов с угловой и амплитудной модуляцией.
17. Понятие сигнала с ограниченным спектром. Идеальный низкочастотный сигнал.
18. Объяснить ортогональные сигналы с ограниченным спектром.

19. Привести математические соотношения теоремы Котельникова и объяснить ее физический смысл.
20. Объяснить и показать диаграммой принцип квантования и цифрового кодирования аналоговых сигналов.
21. Показать пример диаграммы и дать понятие цифрового сигнала.
22. Дать определение и привести классификацию радиотехнических цепей. Импульсная характеристика линейной цепи.
23. Сформулировать понятие и привести пример переходной характеристики линейной цепи.
24. Сформулировать понятие о частотном коэффициенте передачи и объяснить АЧХ и ФЧХ системы.
25. Проанализировать АЧХ простой RC-цепи.
26. Дать объяснение спектрального и операторного методов исследования линейных цепей.
27. Привести понятие колебательного контура и анализ идеального замкнутого колебательного контура при свободных колебаниях.
28. Объяснить процесс свободных колебаний в реальном замкнутом колебательном контуре. Уравнения напряжения и тока.
29. Объяснить и проанализировать затухание и добротность колебательного контура. Число и время свободных колебаний.
30. Сформулировать понятие последовательного контура. Входное и резонансное сопротивление контура.
31. Объяснить резонанс в последовательном контуре и основные соотношения при резонансе.
32. Проанализировать частотную и фазовую характеристики последовательного контура.
33. Дать определения ЧКП, АЧХ и вывести формулу уравнения избирательности последовательного контура.
34. Привести понятие частотных искажений и вывести формулу полосы пропускания последовательного контура.
35. Привести примеры применения последовательного контура.
36. Привести понятие параллельного контура. Установить формулы входного и резонансного сопротивления контура.
37. Объяснить резонанс в параллельном контуре и основные соотношения при резонансе.
38. Объяснить влияние внутреннего сопротивления генератора на резонансные свойства параллельного контура.
39. Дать определения ЧКП, АЧХ и сделать вывод уравнения избирательности параллельного контура.
40. Проанализировать полосу пропускания параллельного контура.

41. Объяснить особенности параллельных контуров II-го, III-го и общего видов.
42. Привести примеры применения параллельного контура.
43. Сформулировать понятие связанных контуров. Определить виды связи и коэффициенты связи связанных контуров.
44. Проанализировать входное сопротивление связанных контуров и вносимое сопротивление на примере векторных диаграмм.
45. Объяснить настройку индуктивно-связанных контуров в резонанс и первый и второй частные резонансы.
46. Произвести анализ полного резонанса в связанных контурах и соотношений токов при полном резонансе.
47. Определить соотношения мощностей, КПД и три условия полного резонанса.
48. Привести анализ ЧКП и АЧХ связанных контуров при полном резонансе. Дать понятие сложного резонанса.
49. Дать объяснение АЧХ, полосы пропускания и избирательности связанных контуров в зависимости от связи между ними.
50. Привести понятие частотного фильтра, назначение, классификацию и основные параметры фильтров.
51. Объяснить физические свойства реактивных фильтров нижних частот и привести формулы расчета их элементов..
52. Привести объяснения физических свойств реактивных фильтров верхних частот. Формулы расчета.
53. Проанализировать работу полосовых и режекторных фильтров.
54. Привести понятие ФСИ. Объяснить кварцевый резонатор в схеме ФСИ.
55. Дать понятие длинной линии. Привести эквивалентную схему и первичные параметры длинных линий. Примеры длинных линий.
56. Объяснить процесс бегущих волн в линии без потерь. Фазовый коэффициент и уравнения бегущих волн. Диаграммы.
57. Объяснить особенности режима бегущих волн в реальной длинной линии. Постоянная распространения и основные коэффициенты.
58. Проанализировать режим стоячих волн в разомкнутой длинной линии, уравнения напряжения и тока, основные коэффициенты и диаграммы.
59. Проанализировать режим стоячих волн в короткозамкнутой длинной линии и привести основные показатели режима.
60. Объяснить режим смешанных волн в длинной линии, привести основные показатели режима и диаграммы.



61. Проанализировать входное сопротивление разомкнутой длинной линии и линии с емкостной нагрузкой.
62. Проанализировать входное сопротивление КЗ длинной линии и линии с индуктивной нагрузкой.
63. Объяснить диаграммы изменения сопротивления в разомкнутой и КЗ линиях, Свойства отрезков длинных линий и примеры применения.
64. Привести понятие волновода и принцип построения волновода на базе 2-х проводной линии.
65. Объяснить процесс распространения эл. магнитных волн в волноводе, структуру поля и типы волн в волноводе.
66. Привести и объяснить физическое представление критической длины волны в прямоугольном волноводе.
67. Сделать представление о скорости передачи энергии и длины волны в волноводе в сравнении с волной в свободном пространстве.
68. Объяснить понятие и особенности объемных резонаторов. Структура поля и тип волны в прямоугольном объемном резонаторе.
69. Сделать объяснение тороидального объемного резонатора и его особенностей.
70. Привести примеры применения волноводов и объемных резонаторов.
71. Практические вопросы в виде отдельных опытов по выполнению лабораторных работ.

.  
**Задачи:**

1. Определить временной интервал, соответствующий фазовому сдвигу  $90^0$  детерминированного сигнала на примере напряжения 220В в бытовой розетке.
2. Определить импульсную мощность радиотехнического генератора, вырабатывающего прямоугольные импульсы с длительностью 1 мкс, с периодом 1 мкс при средней мощности 10 Вт.
3. Радиотехническим устройством излучаются радиоимпульсы с частотой 9,4 ГГц. Определить длину волны излучаемого сигнала.
4. Начало импульсного сигнала амплитудой 15В и длительностью 5 мкс совпадает с нулевым отсчетом времени. Записать его динамическое представление по функции Хевисайда.
5. Для прямоугольных видеоимпульсов амплитудой 75В, длительностью 20 мкс и периодом 100 мкс определить по ряду Фурье составляющие 1-й, 2-й, и 6-й гармоник первых двух частотных интервалов и построить спектральную диаграмму.
6. Для сигнала, симметричного относительно начала координат с амплитудой 100В и частотой 500 кГц определить амплитуды 1-й, 3-й и 5-й гармоник.
6. Для косинусной функции прямоугольных, симметричных относительно вертикальной оси координат импульсов с амплитудой 100В, длительностью 10 мкс и периодом 30 мкс, рассчитать

постоянную составляющую, амплитуды 1-й, 2-й, 3-й и 4-й гармоник и построить в масштабе спектральную диаграмму.

7. Для сигнала формы прямоугольный меандр с размахом напряжения 130В и частотой 50 кГц определить коэффициенты ряда Фурье в вещественной области для первых трех гармоник и построить в масштабе спектральную диаграмму.

8. Определить спектральную плотность прямоугольного видеоимпульса с параметрами  $U_m = 230\text{В}$ ,  $f = 12\text{ кГц}$  и скважностью  $q = 3$ .

9. Сигнал звукового сопровождения в телевизионном канале ограничен сверху частотой 12 кГц.

10. По теореме Котельникова определить минимальный временной интервал выборки сигнала, необходимый для неискаженной его передачи дискретным способом.

11. Определить количество радиостанций, которые не мешая друг другу можно разместить в диапазоне 900–600 кГц в режиме АМ с максимальной частотой управляющего сигнала 15 кГц.

12. Определить максимальную частоту управляющего сигнала одной из 30 радиостанций, работающих с амплитудной модуляцией в диапазоне частот 900 – 600 кГц.

13. Написать уравнение АМ тока, если частота несущего колебания 1 МГц, амплитуда 100 мА, управляющая частота 1 кГц, а приращение амплитуды 50 мА.

14. Определить ширину спектра АМ сигнала, если несущая частота 350 кГц, ВЧ 365 кГц.

Изобразить в масштабе спектральную диаграмму.

15. Определить период электрического сигнала, если его частота  $6,28 \cdot 10^6\text{ Рад/с}$ .

16. Определить девиацию частоты и индекс ЧМ сигнала при ширине спектра 60 кГц и частоте УПС 5 кГц.

17. Контур без потерь имеет индуктивность 35 мкГн и собственную длину волны 100 м.

Определить собственную частоту, емкость и характеристическое сопротивление, а также амплитуду тока, при амплитуде напряжения 25В.

18. Контур 3-го вида при резонансной длине волны 60 м, индуктивности 200 мкГн и добротности 120 ед. имеет входное сопротивление 40 кОм. Определить емкости ветвей и сопротивление потерь контура.

19. Два индуктивно-связанных контура настроены на полный резонанс с частотой генератора. Контуры содержат индуктивности по 60 мкГн, емкости по 300 пФ и сопротивления потерь по 5 Ом. Какой должна быть взаимоиנדукция, чтобы КПД их был бы равен 75%.

20. На последовательный контур с параметрами 40 мкГн, 50 пФ и 10 Ом воздействуют сигналы с частотой 410 кГц. Определить приведенное значение коэффициента передачи.

21. Фильтр нижних частот имеет полосу прозрачности от 0 до 6,5 кГц и сопротивление согласованной нагрузки 1500 Ом. Рассчитать элементы фильтра и показать их на схемах Т и П-

образных ФНЧ.

22. В

двухпроводной воздушной линии амплитуда тока на КЗ конце составляет 280 мА при частоте электромагнитных волн 4,3 МГц. Определить амплитуду тока в точке, отстоящей на 3,5 м от КЗ конца линии.

23. Определить

диаметр внутреннего проводника коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 50 Ом, если диаметр внешнего проводника 18 мм, а относительная диэлектрическая проницаемость изоляции 2,3.

24. Погонная индуктивность

двухпроводной воздушной линии с радиусом проводов 1,6 мм равна 0,95 мкГн/м. Определить погонную емкость и расстояние между проводами.

25. Режекторный фильтр имеет полосу затухания от 30 до 37 кГц. Рассчитать индуктивность и емкость ФНЧ, входящего в схему РФ, если сопротивление согласованной нагрузки 3,3 кОм.

26. В двух индуктивно связанных контурах с  $K_{св.} = 2K_{св.}$  кр. установлен сложный резонанс.

Индуктивности контуров по 30 мкГн, емкости по 50 пФ и сопротивления потерь по 3 Ом.

Определить коэффициент связи, взаимоиндукцию и частоты связи.

27.

Параллельный контур 1-го вида с индуктивностью 40 мкГн, емкостью 100 пФ и сопротивлением потерь 7 Ом питается генератором с внутренним сопротивлением 200 кОм. Определить резонансное сопротивление, добротность контура и модуль коэффициента передачи при резонансе.

28. Амплитуда выходного напряжения, снимаемого с емкости последовательно контура равна 60В, а амплитуда ЭДС генератора равна 0,4В. Контур настроен в резонанс с частотой генератора 500 кГц и имеет активное сопротивление 4 Ом. Определить индуктивность и емкость контура, амплитуду тока в нем и напряжение на всех его элементах.

29. Определить число и время свободных колебаний в контуре с параметрами 40 мкГн, 12,5 Ом и собственной частотой 2 мГц.

30. Последовательный контур имеет индуктивность 40 мкГн, емкость 120 пФ, сопротивление потерь 6 Ом. Как следует изменить сопротивление потерь контура, чтобы полоса пропускания увеличилась в два раза?

31. Какой резонанс будет иметь место при установленной в 65 кГц полосе пропускания в связанных катушках с параметрами индуктивности 40 мкГн, емкости 120 пФ, сопротивлении потерь 5,5 Ом?
32. Сигнал, дискретизированный в соответствии с условиями теоремы Котельникова имеет напряжение 20В в нулевой точке отсчета времени и 15В в момент времени 2 мкс. Определить мгновенное значение сигнала в момент времени 1 мкс.
33. Определить амплитуду ВБЧ АМ сигнала при амплитуде несущей составляющей 200В и приращении амплитуды 150В.
34. В контуре с параметрами 91 пФ и 6,8 Ом происходят свободные колебания на частоте 88 кГц с начальной амплитудой тока 550 мА. Как изменится амплитуда за период? Через какое время колебания прекратятся?
- В ЧМ сигнале несущее колебание на частоте 67 МГц с амплитудой 130В модулируется управляющей частотой 3 кГц при индексе модуляции 5 рад. Найти амплитуды боковых составляющих, их частоты и построить в масштабе спектральную диаграмму.
36. Несущее колебание  $u(t) = U_m \sin \omega_0 t$  с амплитудой 50В и частотой 525 кГц промодулировано гармоническим управляющим сигналом с частотой 5 кГц при глубине модуляции 92 %. Определить приращение амплитуды модулированного сигнала, амплитуды и частоты боковых составляющих и построить в масштабе спектральную диаграмму.
- Параллельный контур с параметрами 74 мкГн, 300 пФ и 5,6 Ом шунтируется сопротивлением генератора 57,5 кОм с ЭДС 280В. Определить ток во внешней цепи.
- В 2-х проводной воздушной линии амплитуда тока на расстоянии 2,5 м от разомкнутого конца составляет 280 мА при частоте 4,6 МГц. Определить амплитуду тока на расстоянии 3,7 м от разомкнутого конца линии.
- Для импульсной последовательности формы «Меандр», симметричной относительно начала координат с амплитудой 36В и периодом 68 мкс определить параметры выпавших из разложения по ряду Фурье составляющих.
- Для косинусной функции видеоимпульсов с амплитудой 75В, длительностью 20 мкс и периодом следования 100 мкс определить ширину частотного интервала и количество гармоник в его пределах, а также активную полосу спектра.
- Для прямоугольных видеоимпульсов с амплитудой -50В, длительностью 30 мкс и периодом 90 мкс определить постоянную составляющую, амплитуды и частоты гармоник в пределах активной полосы спектра. Построить в масштабе спектральную диаграмму.
42. АМ ток  $i(t) = 20 (1 + 0,8 \cos 4 \cdot 10^3 t) \cos 6 \cdot 10^8 t$  проходит по резистивной нагрузке 75 Ом. Определить пиковую мощность в нагрузке.

43. Определить 1-й, 2-й и 3-й возможные временные интервалы выборок сигнала с верхней граничной частотой 24 кГц для его дискретизации по условиям теоремы Котельникова.
44. Может ли активная полоса частот сигнала в виде косинусного импульса с длительностью 50 мкс быть передана дискретным способом при верхней частоте 16 кГц?
45. Сигнал цифрового кодирования имеет значения выборок: при  $t_0 = 0011$ ,  $t_1 = 0110$ ,  $t_2 = 1110$ ,  $t_3 = 1011$ . Изобразить временную диаграмму аналогового сигнала и определить напряжения выборок, если уровень квантования соответствует 0,3В.
46. Будут ли два ИНС с одинаковой спектральной плотностью, ограниченной частотой 2,3 кГц ортогональными, если временной сдвиг между ними составляет 50 мкс?
47. Сигнал, дискретизированный по условиям теоремы Котельникова имеет два ненулевых отсчета: при начальной выборке в нулевой момент времени 18В, при первой выборке 4 мкс – 8В. Определить мгновенное значение сигнала в момент времени 3 мкс.
48. Однотональный ЧМ сигнал имеет девиацию частоты 240 кГц. Найти частоту модуляции при которой несущее колебание в спектре будет отсутствовать.
49. В ЧМ сигнале амплитуда несущей составляющей 110В при девиации частоты 72 кГц и управляющей частоте 12 кГц. Определить напряжение несущей, 1, 2 и 3 – й составляющих спектра сигнала.
50. Определить ширину спектра АМ сигнала с несущей частотой 100 кГц и ВБЧ 130 кГц. Изобразить в масштабе спектральную диаграмму.

## 8. Оценка ответа по билету.

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
80 ÷ 100	5	отлично
70 ÷ 79	4	хорошо
60 ÷ 69	3	удовлетворительно
менее 60	2	неудовлетворительно

## 9. Рекомендуемая литература для подготовки обучающихся к аттестации

*Основная:*

1. С. И. Баскаков. Радиотехнические цепи и сигналы. - В. Школа, 2003г.
2. И.С. Гоноровский. Радиотехнические цепи и сигналы. – М., Сов. Радио, 2002г
3. Г.Б. Белоцерковский. Основы радиотехники. – М., Сов. радио, 1979г.
4. Г.Б. Белоцерковский. Задачи и расчеты по курсу «Основы радиотехники и антенны». – М., Машиностроение, 1966г.
5. С.И. Баскаков. Радиотехнические цепи и сигналы. Руководство к решению задач. – М., В.Школа, 2002г.

*Дополнительная:*

1. В.П. Жуков, В.Г. Карташев, А.М. Николаев. Сборник задач по курсу «Радиотехнические цепи и сигналы». – М., Сов. Радио, 1972.

## 10. Перечень необходимых материалов, оборудования и информационных источников, используемых в ходе аттестации

*Необходимые технические средства обучения и материалы:*

1. Проектор типа «Полилюкс» с комплектом диапозитивов по дисциплине «Радиотехнические цепи и сигналы».
2. Цифровой мультимедийный видеопроектор и ПК с лицензионным ПО.
3. Набор полупроводниковых приборов и ИМС.
4. Набор электровакуумных приборов.

5. Лабораторные стенды типа «Луч» с набором элементов для исследования работы схем радиотехнических цепей и сигналов.
6. Лабораторные стенды для исследования работы колебательных контуров.
7. Лабораторные стенды для исследования работы модуляции.
8. Лабораторные стенды для исследования электрических частотных фильтров.
9. Лабораторные стенды для исследования работы длинных линий.