

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

**Методические указания для самостоятельной работы
при изучении дисциплины (модуля)**

Дисциплина	<u>Б1.О.18 Радиотехнические цепи и сигналы</u> <small>код и наименование дисциплины</small>
Специальность	<u>11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы</u> <small>код и наименование специальности</small>
Специализация	<u>Радиоэлектронные системы передачи информации</u> <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
Разработчик	<u>к.т.н., доцент, Жарких А. А.</u> <small>уч.степень, уч. звание, должность, ФИО</small>

Мурманск
2019

Составитель – Жарких Александр Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования Мурманского государственного технического университета

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования 19 ноября 2019 г., протокол № 8.

1. Цель дисциплины: подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и рабочим учебным планом специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы.

2. Задачи дисциплины:

- дать необходимые знания по теоретическим основам применения современных подходов в анализе и синтезе радиотехнических сигналов и цепей, позволяющие моделировать на компьютере их характеристики.

3. Содержание дисциплины:

Введение. Основы общей теории детерминированных сигналов. Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов. Модулированные радиосигналы. Основы теории случайных сигналов. Основы общей теории радиотехнических систем. Обработка детерминированных сигналов линейными стационарными системами. Обработка случайных сигналов линейными стационарными системами. Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров. Обработка сигналов нелинейными безынерционными системами. Обработка сигналов в параметрических линейных системах. Линейные цепи с обратной связью. Автоколебательные системы. Дискретные сигналы и цифровые фильтры. Теория оптимальной фильтрации сигналов.

4. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности «Радиоэлектронные системы и комплексы».

Таблица 1. -Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОПК-3 Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий	Компетенция реализуется полностью	ОПК-3.1 Знает методы решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств с применением современных средств измерения и проектирования ОПК-3.2 Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований ОПК-3.3 Владеет навыками использования методов решения задач анализа и расчета характеристик радиоэлектронных систем и устройств
2.	ПК-1 Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов при-	Компетенция реализуется полностью	ПК-1.1 Знать методы и алгоритмы моделирования процессов в радиоэлектронике, радиотехнических системах и устройствах. ПК-1.2 Уметь пользоваться типовыми методиками моделирования объектов и процессов. ПК-1.3 Владеть средствами разработки и со-

кладных программ	здания имитационных моделей с помощью стандартных пакетов прикладных программ.
------------------	--------------------------------------------------------------------------------

Таблица 1.1 - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки			
	Очная			
	Л	ПР	ЛР	СР
Понятие о важнейших преобразованиях сигналов в радиотехнических цепях, устройствах и системах.	2			6
Основы общей теории детерминированных сигналов	4	4	2	6
Спектральный и корреляционный анализ периодических сигналов	6	6	14	8
Модулированные радиосигналы	4	2	2	6
Основы теории случайных сигналов	4	2		6
Основы общей теории радиотехнических систем. Обработка детерминированных сигналов линейными стационарными системами	4	2		6
Обработка случайных сигналов линейными стационарными системами	4	2		6
Итого 4 семестр	28	18	18	44
Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров	2	4	10	12
Обработка сигналов нелинейными безынерционными системами	4	4	6	14
Обработка сигналов в параметрических линейных системах	4	2		12
Линейные цепи с обратной связью. Автоколебательные системы	6	4	2	14
Дискретные сигналы и цифровые фильтры	6	2		14
Теория оптимальной фильтрации сигналов	6	2		14
Итого 5 семестр	28	18	18	80
Итого:	56	36	36	124

Таблица 1.2 – Примерный перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
4 семестр		
1.	Детерминированные и случайные сигналы.	2
2.	Ряд Фурье периодической последовательности прямоугольных импульсов.	2
3.	Ряд Фурье периодической последовательности косинусоидальных импульсов.	2
4.	Ряд Фурье периодической последовательности трапециевидных импульсов.	2
5.	Ряд Фурье периодической последовательности треугольных импульсов.	2
6.	Прямое и обратное преобразование Фурье.	2

7.	Спектральная плотность и ее свойства.	2
8.	Автокорреляционная и взаимокорреляционная функции.	2
9.	Спектральные характеристики АМ-сигналов.	2
	Итого за семестр:	18
	5 семестр	
10.	Синтез фильтра по заданной частотной характеристике.	2
11.	Синтез фильтра верхних частот	2
12.	Синтез фильтра нижних частот	2
13.	Синтез полосового фильтра	2
14.	Реализация амплитудной модуляции.	2
15.	Реализация частотной модуляции.	2
16.	Реализация фазовой модуляции.	2
17.	Устойчивость цепей с обратной связью.	2
18.	Автогенераторы гармонических колебаний с внешней положительной обратной связью.	2
	Итого за семестр:	18
	Итого:	36

Таблица 1.3 - Примерный перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов
		Очная
1	2	3
	4 семестр	
1.	Построение математических моделей детерминированных сигналов.	2
2.	Представление периодических импульсных сигналов рядами Фурье.	2
3.	Применение преобразования Фурье к функции Дирака.	2
4.	Спектральные функции произведения и свертки сигналов.	2
5.	Корреляционный анализ детерминированных сигналов.	2
6.	Радиосигналы с амплитудной модуляцией.	2
7.	Радиосигналы с угловой модуляцией.	2
8.	Фурье-анализ модулированных радиосигналов.	2
9.	Взаимная корреляционная функция модулированных сигналов.	2
	Итого за семестр:	18
	5 семестр	
10.	Элементы теории синтеза линейных частотных фильтров.	2
11.	Классификация электрических частотных фильтров по виду АЧХ.	2
12.	Обработка сигналов нелинейными безынерционными системами.	2
13.	Детектирование АМ, ФМ и ЧМ сигналов.	2
14.	Обработка сигналов в параметрических линейных системах.	2
15.	Линейные цепи с обратной связью. Автоколебательные системы.	2
16.	Автогенераторы гармонических колебаний с внешней положительной обратной связью.	2
17.	Дискретные сигналы и цифровые фильтры.	2
18.	Теория оптимальной фильтрации сигналов.	2
	Итого за семестр:	18
	Итого:	36

5. Методические рекомендации

5.1 Методические рекомендации по организации работы обучающихся во время проведения лекционных занятий

- В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.
- Обучающемуся, в ходе лекционных занятий, необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.
- Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

5.2 Методические указания к выполнению практических работ

- Практические работы сочетают элементы теоретического исследования и практических навыков. Выполняя практические работы, обучающиеся лучше усваивают учебный материал, практически осваивая конкретные решения, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.
- Выполнение практических работ направлено на:
 - обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
 - формирование умений применять полученные знания для практической деятельности;
 - развитие теоретических, аналитических, проектировочных, знаний и умений;
 - выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.
- Практические занятия, как вид учебной деятельности, проводятся в учебных помещениях и лабораториях, при необходимости, с использованием к сети интернет.
- Форма организации обучающихся для проведения практического занятия – групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. Оборудование используется в соответствии с инструкциями по эксплуатации.
- Результаты выполнения практической работы оформляются обучающимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются требованиями соответствующей работы.

5.3 Методические указания к выполнению лабораторных работ

- Лабораторные работы сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Выполняя лабораторные работы, обучающиеся лучше усваивают учебный материал, так как многие теоретические определения, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.
- Выполнение лабораторных работ направлено на:
 - обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
 - формирование умений применять полученные знания в практической деятельности;
 - развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;
 - выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.
- Лабораторные занятия, как вид учебной деятельности, проводятся в специальной лаборатории кафедры, оборудованной для выполнения лабораторных работ (заданий).

- Форма организации обучающихся для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. Оборудование используется в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

- Результаты выполнения лабораторной работы оформляются обучающимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются требованиями соответствующей работы.

5.4 Проведение занятий в интерактивной форме

- Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

- Интерактивная форма обучения реализуется в виде проблемных лекций, коллективных решениях творческих задач и использовании метода проектов.

- **Проблемная лекция.** На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания обучающихся в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Разрешение проблемной ситуации происходит путем организации направления поиска ее решения, выдвижения гипотез и их проверки, решения задач различными способами, нахождения наиболее рационального пути решения и т.д.; анализа полученного результата, обсуждения противоречий или неоднозначности выводов и т.п.

- **Коллективные решения творческих задач.** Под творческими заданиями понимаются такие учебные задания, которые требуют от обучающихся не простого воспроизводства информации, а творчества, поскольку задания содержат больший или меньший элемент неизвестности и имеют, как правило, несколько подходов, несколько методов решения.

5.5 Методические рекомендации к самостоятельной работе

- Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой обучающихся).

- Самостоятельная работа обучающихся (далее – СРО) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности обучающегося. СРО играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРО должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающихся.

- К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие обучающихся в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом СРО играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

- В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

- Формы самостоятельной работы обучающихся разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, патентной, статистической, периодической и научной информации;

- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.
- Самостоятельная работа приобщает обучающихся к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.
- Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и лабораторных занятиях.

5.5 Методические рекомендации по решению тестовых заданий

- Тестовая система предусматривает вопросы/задания, на которые обучающийся должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность.
- При отсутствии какого-либо одного ответа на вопрос, предусматривающий множественный выбор, весь ответ считается неправильным.
- Ответы правильные выделяются в тесте подчеркиванием или любым другим символом.

5.6 Методические рекомендации к выполнению РГР.

- При написании РГЗ обучающийся должен показать умение работать с литературой, анализировать информационные источники, делать обоснованные выводы.
- Работа над выбранной темой требует от обучающегося знаний методологии выполнения исследования, творческого подхода, логики, аргументации изложения, отражения личного отношения к исследуемой проблеме, прилежания, профессионализма.

Порядок выполнения РГР состоит из следующих этапов:

- подбор темы и литературы для ее выполнения;
- разработка рабочего плана;
- изучение специальных источников информации;
- формирование основных теоретических положений, практических выводов и рекомендаций;
- оформление РГР в соответствии с общими требованиями к оформлению пояснительных записок дипломных и курсовых проектов
- защита РГР.
- Важным этапом выполнения РГР является изучение литературных источников. Эта работа начинается с момента выбора темы РГР. В своей работе обучающийся должен показать умение использовать не только специальную техническую литературу, но и экономическую, нормативно-правовые акты, стандарты и ГОСТы.
- Список литературы должен быть оформлен в строгом соответствии с правилами библиографии. В тексте РГР обязательно должны быть ссылки на используемую литературу. Количество наименований в списке литературы должно быть не менее 15.

5.7 Методические рекомендации по подготовке презентации

Алгоритм создания презентации:

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап – основные тезисы, выводы.

Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:

- первый слайд – титульный, предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Требования к оформлению и представлению презентации:

- Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
- Тщательно структурированная информация.
- Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
- Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
- Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
- Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
- Графика должна органично дополнять текст.
- Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

5.8 Методические рекомендации по подготовке доклада

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

5.9 Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

- Экзамен осуществляется в рамках завершения изучения дисциплины (модуля) и позволяет определить качество усвоения изученного материала, а также степень сформированности компетенций.
- Обучающиеся обязаны сдавать экзамен в строгом соответствии с утвержденными учебными планами, разработанными согласно образовательным стандартам высшего образования.
- Экзамен принимается по билетам, содержащим два вопроса. Экзаменационные билеты утверждаются на заседании кафедры.
- Экзаменатору предоставляется право задавать студентам вопросы в рамках билета, а также, помимо теоретических вопросов, предлагать задачи практико-ориентированной направленности по программе данного курса.
- При явке на экзамен студенты обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору в начале экзамена.
- Рекомендуется при подготовке к экзамену опираться на следующий план:
 1. Просмотреть программу курса, с целью выявления наиболее проблемных тем, вопросов, которые могут вызвать трудности при подготовке к экзамену.
 2. Темы необходимо изучать последовательно, внимательно обращая внимание на описание вопросов, которые раскрывают ее содержание. Начинать необходимо с первой темы.

Вопросы для самоконтроля

- 1) Сколько сигналов подается на вход модулятора:
 - Один;
 - Два;
 - Три.
 Правильный ответ: 2 Сигнал переносчик и управляющий (модулирующий сигнал)
- 2) При модуляции радиосигналов, модулированный сигнал занимает:
 - Туже область частот что и управляющий сигнал;
 - Переносится в область более низких частот;
 - Переносится в область более высоких частот.
 Правильный ответ: 3

- 3) При увеличении средней частоты в спектре передаваемого сигнала дальность радиосвязи увеличивается
Уменьшается
Не изменяется
Правильный ответ: 1
- 4) С увеличением расстояния между передатчиком и приемником мощность сигнала в приемной точке
Не меняется
Увеличивается
Уменьшается
Правильный ответ: 3
- 5) Чему равен интервал дискретизации сигнала с ограниченным спектром в зависимости от максимальной частоты колебаний в сигнале?
Обратной величине максимальной частоты
Обратной величине удвоенной максимальной частоты
Обратной величине половине максимальной частоты
Правильный ответ: 2
- 6) Как связаны ширина спектра узкополосного сигнала и средняя частота в спектре этого сигнала
Ширина спектра равна удвоенной средней частоте
Ширина спектра намного меньше средней частоты
Ширина спектра сравнима со средней частотой
Правильный ответ: 2
- 7) Какое свойство радиотехнических систем отражает физический принцип суперпозиции
Линейности
Нелинейности
В зависимости от параметра
Правильный ответ: 1
- 8) Что означает свойство стационарности радиотехнических систем
Независимость работы системы от выбора начального отсчета времени
Зависимость работы системы от выбора отсчета времени
Независимость от пространственной локализации системы
Правильный ответ: 1
- 9) Как отличается спектр выходного сигнала линейной стационарной системы от спектра входного
Спектр выходного сигнала содержит частотные составляющие такие же как и спектр входного сигнала
В спектре выходного сигнала отсутствуют частотные составляющие входного сигнала, но присутствуют колебания на частотах кратных частотам входного сигнала
В спектре выходного сигнала присутствуют колебания как на частотах входного сигнала, так и на частотах кратных частотам входного сигнала
Правильный ответ: 1
- 10) Что такое затухание радиосигналов
Сохранение его мощности на длительном промежутке времени
Увеличение мощности сигнала в приемнике по сравнению с мощностью сигнала в передатчике
Уменьшение мощности сигнала в приемнике, по сравнению с мощностью сигнала в передатчике при увеличении расстояния между передатчиком и приемником
Правильный ответ: 3
- 11) Что такое замирание радиосигналов
Смещение частотного диапазона в область низких частот

- Уменьшение мощности радиосигналов на всем пути его прохождения от передатчика к приемнику
 Сложение нескольких копий одного и того же сигнала в приемнике, когда эти копии прошли от передатчика к приемнику по разным путям
 Правильный ответ:
 3
- 12) Что означат термин флуктационная помеха:
 Детерминированная помеха
 Природный случайный шум
 Случайная помеха техногенного происхождения
 Правильный ответ: 2
- 13) Какие элементы называют безынерционными:
 Сигнал выхода поступает с большой задержкой после сигнала входа;
 Момент Время появления сигнала выхода не зависит момента от времени появления сигнала входа;
 С задержкой между моментом появления сигнала выхода и моментом появлением сигнала входа можно пренебречь;
 Правильный ответ: 2
- 14) Какие частотные составляющие содержатся в сигнале на выходе безынерционного нелинейного элемента:
 Некоторые из тех которые содержались во входном сигнале;
 Только новые частотные составляющие которых не было во входной сигнале;
 Некоторые частотные составляющие, содержащиеся во входном сигнале и новые частотные составляющие.
 Правильный ответ: 3
- 15) Что такое параметрическая цепь:
 Цепь параметры которой зависят от времени;
 Цепь, параметры которой не зависят от времени;
 Цепь, работа которой зависит от параметров входного сигнала;
 Правильный ответ: 1
- 16) Какие элементы цепи относятся к активным параметрическим элементам цепи:
 Параметрическая емкость;
 Параметрическая индуктивность;
 Параметрический резистор.
 Правильный ответ: 3
- 17) Какие элементы цепи относятся к реактивным параметрическим элементам цепи:
 Резистор и индуктивность;
 Резистор и емкость;
 Индуктивность и емкость;
 Правильный ответ: 3
- 18) Цепь называется цепью со сосредоточенными параметрами если:
 Длина волны используемого излучения намного больше максимального размера элемента цепи;
 Длина волны используемого излучения сравнима с размерами элементов цепи;
 Длина волны используемого излучения намного меньше характерного размера элемента цепи.
 Правильный ответ: 1
- 19) Какие цепи называются цепями со распределенными параметрами:
 Длина волны используемого излучения намного больше максимального размера элемента цепи;
 Длина волны используемого излучения намного меньше характерным размеров элементов цепи;
 Длина волны используемого излучения в 10 -20 размера характерного размера элементов цепи.

- Правильный ответ:2
- 20) Какой элемент содержится в основе гетеродинного приёмника:
 Параметрическая индуктивность;
 Параметрическая ёмкость;
 Параметрический резистор.
 Правильный ответ:3
- 21) Какой параметрический элемент используется в радиотехнике в качестве основы для практических схем параметрических усилителей:
 Параметрический резистор;
 Параметрическая ёмкость;
 Параметрическая индуктивность.
 Правильный ответ:2
- 22) Как связано АЧХ фильтра согласованного с некоторым сигналом со спектральной плотностью этого сигнала:
 Совпадает со спектральной плотностью сигнала
 Совпадает с амплитудным спектром этого сигнала
 Пропорционально амплитудному спектру этого сигнала
 Правильный ответ:3
- 23) Как связано ФЧХ фильтра, согласованного с некоторым сигналом со спектральной плотностью этого сигнала
 совпадает со спектральной плотностью
 совпадает фазовому спектру сигнала, взятому со знаком минус
 совпадает с фазовым спектром сигнала
 Правильный ответ:2
- 24) Каким параметром определяется помехоустойчивость радиосигнала:
 Мощностью передатчика
 Шириной полосы пропускания приемника
 Отношение сигнал/шум
 Правильный ответ:3
- 25) Что такое отношение сигнал шум:
 Отношение энергии сигнала к энергии шума;
 Отношение амплитуды сигнала к амплитуде шума;
 Отношение энергии сигнала к спектральной плотности мощности шума
 Правильный ответ:3
- 1) Как связаны между собой амплитуда гармонического сигнала и комплексная амплитуда гармонического сигнала:
 Амплитуда гармонического сигнала равна аргументу его комплексной амплитуды;
 Амплитуда гармонического сигнала равна модулю его комплексной амплитуды;
 Амплитуда га комплексной амплитуды этого сигнала.
 Правильный ответ:2
- 2) Как связана фаза гармонического сигнала с комплексной амплитудой этого сигнала:
 Фаза гармонического сигнала равна комплексной амплитуде этого сигнала;
 Фаза гармонического сигнала равна модулю комплексной амплитуды этого сигнала;
 Фаза гармонического сигнала равна аргументу комплексной амплитуды этого сигнала.
 Правильный ответ:3
- 3) Как связана спектральная плотность аналогового сигнала с амплитудным спектром этого сигнала:
 Амплитудный спектр аналогового сигнала совпадает со спектральной плотностью этого сигнала

- Амплитудный спектр аналогового сигнала равен модулю спектральной плотности этого сигнала;
- Амплитудный спектр аналогового сигнала равен аргументу спектральной плотности этого сигнала.
- Правильный ответ:2
- 4) Как связан фазовый спектр аналогового сигнала со спектральной плотностью этого сигнала:
- Фазовый спектр равен спектральной плотности этого сигнала;
- Фазовый спектр аналогового равен аргументы спектральной плотности этого сигнала;
- Фазовый спектр аналогового сигнала равен модулю спектральной плотностью этого сигнала.
- Правильный ответ:2
- 5) Если аналоговый сигнал является вещественным, то его амплитудный спектр является:
- Четной функцией частоты;
- Нечетной функцией частоты;
- Не является ни четной, ни нечетной функцией частоты.
- Правильный ответ:1
- 6) Если аналоговый сигнал является вещественным, то его фазовый спектр является:
- Четной функцией частоты;
- Нечетной функцией частоты;
- Не является ни четной, ни нечетной функцией частоты.
- Правильный ответ:2
- 7) Если аналоговый сигнал растягивается во времени, т. е. замедляется, то его амплитудный спектр:
- Сжимается по частоте и увеличивается по амплитуде;
- Сжимается по частоте и уменьшается по амплитуде;
- Растягивается по частоте и увеличивается по амплитуде.
- Правильный ответ:1
- 8) Если аналоговый сигнал сжимается во времени, т. е. ускоряется, то его амплитудный спектр:
- Растягивается по частоте и уменьшается по амплитуде;
- Сжимается по частоте и уменьшается по амплитуде;
- Растягивается по частоте и увеличивается по амплитуде.
- Правильный ответ:1
- 9) Импульсная характеристика связывает выходной и входной сигнал линейной стационарной системы следующим образом:
- Выходной сигнала равен произведению импульсной характеристики на входной сигнал;
- Выходной сигнал равен отношению входного сигнала к импульсной характеристике;
- Выходной сигнал равен интегралу свертки импульсной характеристики и входного сигнала.
- Правильный ответ:3
- 10) Частотный коэффициент передачи (ЧПК) линейной стационарной системы связывает спектральные плотности входного и выходного сигнала следующим образом:
- Спектральная плотность выходного сигнала равен сумме ЧПК и спектральной плотности входного сигнала;
- Спектральная плотность выходного сигнала равна разности ЧПК и спектральной плотности входного сигнала;
- Спектральная плотность выходного сигнала равна произведению ЧПК на спектральную плотность входного сигнала.
- Правильный ответ:3
- 11) Как связаны между собой ЧПК линейной стационарной системы и амплитудно-частотная характеристика (АЧХ):

АЧХ равна ЧПК;
АЧХ равна аргументы ЧПК;
АЧХ равна модулю ЧПК.
Правильный ответ:3

- 12) Как связаны между собой ЧПК линейной стационарной системы и фаза-частотная характеристика (ФЧХ):
ФЧХ равна ЧПК;
ФЧХ равна аргументы ЧПК;
ФЧХ равна модулю ЧПК.

Правильный ответ:2

- 13) Как связаны амплитудные спектры входного и выходного сигнала линейной стационарной системы:
Амплитудный спектр выходного сигнала равен произведению ЧПК на амплитудный спектр входного сигнала;
Амплитудный спектр выходного сигнала равен произведению АЧХ на амплитудный спектр входного сигнала;
Амплитудный спектр выходного сигнала равен произведению ФЧХ на амплитудный спектр входного сигнала.

Правильный ответ:2

- 14) Как связаны фазовые спектры входного и выходного сигнала линейной стационарной системы:
Фазовый спектр выходного сигнала равен сумме ЧПК и фазового спектра входного сигнала;
Фазовый спектр выходного сигнала равен сумме АЧХ и фазового спектра входного сигнала;
Фазовый спектр выходного сигнала равен сумме ФЧХ и фазового спектра входного сигнала.

Правильный ответ:3

- 15) Пусть на вход безынерционного нелинейного элемента (БНЭ) действует гармонический сигнал определённой частоты, колебание какой из указанных частот может наблюдаться на выходе БНЭ:
пятикратная частота входного сигнала;
 $1/3$ от частоты входного сигнала;
 $3,2$ от частоты входного сигнала.

Правильный ответ:2

- 16) Вольтамперная характеристика БНЭ представляет собой зависимость выходного тока от входного напряжения, какой график отображает эту вольтамперную характеристику:
Горизонтальная прямая;
Наклонная прямая;
График в виде некоторой кривой.

Правильный ответ:3

- 17) На вход резонансного умножителя частоты поступает гармонический сигнал, с какой из указанных частот может наблюдаться на выходе умножителя:
 $0,8$ от частоты входного сигнала;
Траектрантная частота входного сигнала;
 $10,5$ от частоты входного сигнала.

Правильный ответ:2

- 18) Вольтамперная характеристика (ВАХ) это:
Зависимость коллекторного тока от напряжения базы-эмиттер;
Зависимость тока базы от напряжения эмиттер-коллектор;
Зависимость тока эмиттера от напряжения коллектор-база.

- Правильный ответ: 1
- 19) Принципиальная схема резонансного усилителя и преобразователя частоты в гетеродине отличаются:
Способом подключения транзистора;
Структурой фильтра;
Ничем не отличаются.
Правильный ответ: 3
- 20) Параметрическое усиление базируется на получении следующего эффекта:
Получение отрицательного активного сопротивления с помощью параметрического конденсатора;
Использование параметрического резистора;
Получение положительного активного сопротивления с помощью параметрического конденсатора.
Правильный ответ: 1
- 21) Помехоустойчивость в приеме сигналов увеличивается:
При увеличении энергии сигнала или уменьшение спектральной плотности мощности шума;
При увеличении энергии сигнала или увеличение спектральной плотности мощности шума;
При уменьшении энергии сигнала или увеличении спектральной плотности мощности шума.
Правильный ответ: 1
- 22) Принципиальная схема амплитудного модулятора и амплитудного детектора отличаются:
Способом подключения транзистора;
Ничем не отличаются;
Структурой фильтра перед выходом.
Правильный ответ: 3
- 23) В линейной стационарной системе сумма двух входных сигналов преобразуется в:
В сумму двух выходных сигналов;
Произведение двух выходных сигналов;
Разность между первым и вторым сигналом.
Правильный ответ: 1
- 24) Перед входом в линейную стационарную систему входной сигнал усиливается, как при это меняется выходной сигнал системы:
Не изменяется;
Ослабляется;
Усиливается.
Правильный ответ: 3
- 25) При ослаблении сигнала на входе линейной стационарной системы, выходной сигнал этой системы изменяется следующим образом:
Ослабляется;
Усиливается.
Не изменяется
Правильный ответ: 1

Литература:

1. Каратаева Н.А. Радиотехнические цепи и сигналы. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каратаева Н.А.— Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 260 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72172.html>. — ЭБС «IPRbooks».