Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Наименование образовательной программы: Радиоэлектронные системы и комплексы

Уровень образования: высшее образование - специалитет

Форма обучения: Очная

Оценочные материалы
по дисциплине
Устройства приема и обработки сигналов

Москва
2024

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Наумова Ю.Д. Идентификатор: Rab7aae59-NaumovaYuD-33a8e99	Ю.Д. Наумова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Сизякова А.Ю. Идентификатор: R4eb30863-SiziakovaAY-83831ea7	А.Ю. Сизякова
Заведующий выпускающей кафедрой	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» Сведения о владельце ЦЭП МЭИ Владелец: Куликов Р.С. Идентификатор: R7ef0b374-KulikovRS-e851162c	Р.С. Куликов

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен представить адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

ИД-3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

2. ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных

ИД-2 Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

ИД-3 Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

3. ОПК-5 Способен выполнять опытно-конструкторские работы с учетом требований нормативных документов в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий

ИД-3 Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора

4. ОПК-6 Способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ

ИД-2 Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем

5. ОПК-8 Способен использовать современные программные и инструментальные средства компьютерного моделирования для решения различных исследовательских и профессиональных задач

ИД-1 Использует современные программные средства моделирования для решения различных задач профессиональной деятельности

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Демодуляторы сигналов (Тестирование)
2. Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов (Тестирование)
3. Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты (Тестирование)
4. Преселекторы радиоприемных устройств (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Расчет характеристик РПУ при действии на входе смеси сигнала и шума (Контрольная работа)
2. Расчет шумовых характеристик и чувствительности радиоприемного устройства (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Методы измерения основных параметров усилителей (Лабораторная работа)
2. Методы измерения основных параметров фильтров (Лабораторная работа)
3. Методы исследования характеристик двойного балансного смесителя (Лабораторная работа)
4. Моделирование демодуляторов различных типов (Лабораторная работа)
5. Моделирование преселектора (Лабораторная работа)
6. Моделирование схемы формирования НЧ квадратурных составляющих и демодулятора АМ сигналов. Формирование квадратурного сигнала с помощью фильтра Гильберта (Лабораторная работа)
7. Основы работы с современным контрольно-измерительным оборудованием (Лабораторная работа)
8. Прохождение смеси сигнала и шума через радиоприемный тракт (Лабораторная работа)
9. Типовые радиосигналы и их спектры. Преобразование сигналов в супергетеродинном РПУ (Лабораторная работа)

БРС дисциплины

8 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Типовые радиосигналы и их спектры. Преобразование сигналов в супергетеродинном РПУ (Лабораторная работа)
КМ-2 Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов (Тестирование)
КМ-3 Расчет шумовых характеристик и чувствительности радиоприемного устройства (Контрольная работа)
КМ-4 Моделирование преселектора (Лабораторная работа)
КМ-5 Преселекторы радиоприемных устройств (Тестирование)
КМ-6 Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты (Тестирование)
КМ-7 Моделирование демодуляторов различных типов (Лабораторная работа)
КМ-8 Демодуляторы сигналов (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	4	6	8	8	10	12	15
Структура, принцип действия и основные характеристики устройств приема и обработки сигналов									
Структура, принцип действия и основные характеристики устройств приема и обработки сигналов		+	+						

Чувствительность радиоприемных устройств								
Чувствительность радиоприемных устройств			+					
Преселекторы радиоприемных устройств								
Входные цепи				+	+			
Усилители радиочастоты				+	+			
Преобразователи частоты								
Преобразователи частоты						+		
Усилители промежуточной частоты								
Усилители промежуточной частоты						+		
Демодуляторы сигналов								
Демодуляторы сигналов							+	+
Вес КМ:	10	10	15	10	15	15	10	15

9 семестр

Перечень контрольных мероприятий <u>текущего контроля</u> успеваемости по дисциплине:

КМ-9 Расчет характеристик РПУ при действии на входе смеси сигнала и шума (Контрольная работа)

КМ-10 Прохождение смеси сигнала и шума через радиоприемный тракт (Лабораторная работа)

КМ-11 Моделирование схемы формирования НЧ квадратурных составляющих и демодулятора АМ сигналов. Формирование квадратурного сигнала с помощью фильтра Гильберта (Лабораторная работа)

КМ-12 Основы работы с современным контрольно-измерительным оборудованием (Лабораторная работа)

КМ-13 Методы измерения основных параметров фильтров (Лабораторная работа)

КМ-14 Методы измерения основных параметров усилителей (Лабораторная работа)

КМ-15 Методы исследования характеристик двойного балансного смесителя (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %							
	Индекс КМ:	КМ-9	КМ-10	КМ-11	КМ-12	КМ-13	КМ-14	КМ-15
	Срок КМ:	6	6	11	12	13	14	15
Прохождение смеси сигнала и шума через радиоприемный тракт								

Прохождение смеси сигнала и шума через БВЧ РПУ	+	+					
Демодуляция смеси сигнала и шума	+	+					
Цифровая обработка сигналов в РПУ							
Цифровая обработка сигналов в РПУ			+				
Основы применения современной измерительной аппаратуры для исследования основных характеристик устройств приема и обработки сигналов							
Основы применения современной измерительной аппаратуры				+	+	+	+
Методы измерения основных параметров фильтров				+	+	+	+
Методы измерения основных параметров усилителей				+	+	+	+
Методы исследования характеристик двойного балансного смесителя				+	+	+	+
Вес КМ:	10	10	40	10	10	10	10

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-З$_{ОПК-1}$ Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем	Знать: основные принципы построения, структурные схемы и характеристики устройств приема и обработки радиосигналов, а так же методы борьбы с паразитными каналами приема математическое описание теплового шума активной проводимости, а так же характеристики РПУ, описывающие собственные шумы устройства и методы расчета чувствительности РПУ Уметь: проводить расчет основных характеристик демодуляторов различных типов, осуществлять выбор элементной базы для реализации различных	КМ-2 Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов (Тестирование) КМ-3 Расчет шумовых характеристик и чувствительности радиоприемного устройства (Контрольная работа) КМ-7 Моделирование демодуляторов различных типов (Лабораторная работа) КМ-8 Демодуляторы сигналов (Тестирование)

		типов демодуляторов	
ОПК-4	ИД-2$_{ОПК-4}$ Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования	Знать: Виды современного современного контрольно-измерительного оборудования. Методику измерения параметров элементов радиоприемного тракта Уметь: использовать современное контрольно-измерительное оборудование проводить экспериментальное измерение основных характеристик элементов радиоприемного тракта: фильтров, усилителей, смесителей	КМ-12 Основы работы с современным контрольно-измерительным оборудованием (Лабораторная работа) КМ-13 Методы измерения основных параметров фильтров (Лабораторная работа) КМ-14 Методы измерения основных параметров усилителей (Лабораторная работа) КМ-15 Методы исследования характеристик двойного балансного смесителя (Лабораторная работа)
ОПК-4	ИД-3$_{ОПК-4}$ Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов	Знать: основные характеристики различных типов демодуляторов (АД, ЧД, ФД), схемы построения аналоговых демодуляторов виды схем реализации преобразователей частоты, принципы работы преобразователей частоты Уметь: сопоставлять параметры сигнала и требуемые	КМ-1 Типовые радиосигналы и их спектры. Преобразование сигналов в супергетеродинном РПУ (Лабораторная работа) КМ-2 Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов (Тестирование) КМ-4 Моделирование преселектора (Лабораторная работа) КМ-5 Преселекторы радиоприемных устройств (Тестирование) КМ-6 Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты (Тестирование) КМ-7 Моделирование демодуляторов различных типов (Лабораторная работа) КМ-8 Демодуляторы сигналов (Тестирование) КМ-10 Прохождение смеси сигнала и шума через радиоприемный тракт (Лабораторная работа)

		характеристики блоков устройств приема и обработки радиосигналов проводить расчет характеристик шума в различных точках приемного тракта, анализировать помехозащищенность РПУ Проводить расчет входных каскадов радиоприемных устройств в различных режимах работы. Анализировать устойчивость усилительных каскадов, оценивая полученные экспериментальным путем характеристики и сопоставляя их с требуемыми, проводить выбор рабочего режима каскада, основываясь на результатах анализа устойчивости	
ОПК-5	ИД-3$_{ОПК-5}$ Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности радиоэлектронных	Знать: принципы выбора схемотехнического решения и подбора элементной базы для расчета фильтров и усилительных устройств, входящих в состав	КМ-3 Расчет шумовых характеристик и чувствительности радиоприемного устройства (Контрольная работа) КМ-5 Преселекторы радиоприемных устройств (Тестирование) КМ-6 Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты (Тестирование) КМ-10 Прохождение смеси сигнала и шума через радиоприемный тракт (Лабораторная работа) КМ-11 Моделирование схемы формирования НЧ квадратурных

	устройств и систем, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора	преселекторов РПУ критерии оценки помехозащищенности радиоприемного устройства Уметь: проводить расчет шумовых характеристик радиоприемного устройства уметь выбирать параметры усилителя промежуточной частоты, позволяющие провести усиление входного сигнала без искажений проводить расчет КИХ фильтра Гильберта требуемого порядка	составляющих и демодулятора АМ сигналов. Формирование квадратурного сигнала с помощью фильтра Гильберта (Лабораторная работа)
ОПК-6	ИД-2$_{ОПК-6}$ Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем	Знать: методику использования комплексной огибающей для математического представления узкополосного сигнала, методы получения НЧ квадратурных составляющих, методы реализации квадратурной демодуляции математическое описание смеси полезного сигнала и аддитивного белого шума,	КМ-9 Расчет характеристик РПУ при действии на входе смеси сигнала и шума (Контрольная работа) КМ-10 Прохождение смеси сигнала и шума через радиоприемный тракт (Лабораторная работа) КМ-11 Моделирование схемы формирования НЧ квадратурных составляющих и демодулятора АМ сигналов. Формирование квадратурного сигнала с помощью фильтра Гильберта (Лабораторная работа)

		статистические характеристики шума, соотношения для расчета отношения сигнал-шум в различных точках приемного тракта	
ОПК-8	ИД-1$_{ОПК-8}$ Использует современные программные средства моделирования для решения различных задач профессиональной деятельности	Знать: методы проведения анализа во временной и частотной области в программе схемотехнического моделирования MicroCap Уметь: проводить моделирование и исследование схем квадратурных демодуляторов в пакете схемотехнического моделирования MicroCap Проводить моделирование различных типов сигналов во временной и спектральной областях с использованием программы схемотехнического моделирования MicroCap. Проводить моделирование блоков радиоприемного устройства и анализ их характеристик во временной и частотной	КМ-1 Типовые радиосигналы и их спектры. Преобразование сигналов в супергетеродинном РПУ (Лабораторная работа) КМ-11 Моделирование схемы формирования НЧ квадратурных составляющих и демодулятора АМ сигналов. Формирование квадратурного сигнала с помощью фильтра Гильберта (Лабораторная работа)

		областях с использованием программы схемотехнического моделирования MicroCap	

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

8 семестр

КМ-1. Типовые радиосигналы и их спектры. Преобразование сигналов в супергетеродинном РПУ

Формы реализации: Смешанная форма
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Необходимые для моделирования расчеты производятся в процессе ее выполнения. Результаты фиксируются. Отчет по работе выполняется дома индивидуально и предъявляется на проверку. После предварительной проверки проводится устная беседа по результатам моделирования.

Краткое содержание задания:
Лабораторная работа выполняется в программной среде Microcap. Первая часть работы посвящена моделированию типовых радиосигналов с целью изучения спектров таких сигналов и параметров, влияющих на их основные параметры. Вторая часть работы посвящена исследованию преобразователя частоты различных типов раодиоприемников, а также изучению влияния помех по паразитным каналам приема и методов борьбы с ними

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методы проведения анализа во временной и частотной области в программе схемотехнического моделирования MicroCap	1.Какие элементы из библиотек программы MicroCap необходимо использовать для моделирования АМ-сигнала? Каковы должны быть параметры этих элементов для моделирования АМ-сигнала со следующими параметрами: амплитуда несущей 1В, частота несущей 100кГц, коэффициент модуляции 0.5, частота модуляции 10кГц? 2.Каковы должны быть параметры элементов для моделирования АМ-сигнала со следующими параметрами: амплитуда несущей 1В, частота несущей 100кГц, коэффициент модуляции 0.5, частота модуляции 10кГц в программе MicroCap?
Уметь: сопоставлять параметры сигнала и требуемые характеристики блоков устройств приема и обработки радиосигналов	1.Частота девиации ЧМ сигнала 20кГц, индекс ЧМ 2. Рассчитайте ширину спектра ЧМ сигнала
Уметь: Проводить моделирование различных типов сигналов во временной и спектральной областях с использованием программы схемотехнического	1.Соберите схему для моделирования АМ-сигнала со следующими параметрами: амплитуда несущей 1В, частота несущей 100кГц, коэффициент модуляции 0.5,

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
моделирования MicroCap. Проводить моделирование блоков радиоприемного устройства и анализ их характеристик во временной и частотной областях с использованием программы схемотехнического моделирования MicroCap	частота модуляции 10кГц. Отобразите процесс во временной области и постройте спектр получившегося сигнала. Проконтролируйте изменение ширины спектра сигнала, варьируя частоту модуляции.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 50
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Общие сведения об устройствах приема и обработки сигналов

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Прохождение теста с использованием системы "Прометей".

Краткое содержание задания:
В супергетеродинном РПУ частота сигнала 2 МГц, а частота гетеродина 3 МГц. Определите, чему равна (в МГц) наименьшая частота паразитного комбинационного канала приёма, обусловленного взаимодействием 1-й гармоники сигнала и 2-й гармоники гетеродинного колебания.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные принципы построения, структурные схемы и характеристики устройств приема и обработки радиосигналов, а так же методы борьбы с паразитными каналами приема	1.Какой тип фильтра используется в преобразователи частоты инфрадинного приемника для выделения составляющей на промежуточной частоте 2.Какие функции выполняет БВЧ в составе приемника прямого усиления 3.Что характеризует точка 1дБ компрессии

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: сопоставлять параметры сигнала и требуемые характеристики блоков устройств приема и обработки радиосигналов	1.В супергетеродинном РПУ частота сигнала 2,5 МГц, а частота гетеродина 3,5 МГц. Определите, чему равна (в МГц) наименьшая частота паразитного комбинационного канала приёма, обусловленного взаимодействием 1-й гармоники сигнала и 2-й гармоники гетеродинного колебания 2.Определите (в дБ) избирательность по зеркальному каналу преселектора, состоящего из одноконтурных входной цепи и УРЧ, по следующим исходным данным: частота сигнала 6 МГц, полоса пропускания входной цепи и УРЧ 500 кГц, промежуточная частота 1 МГц, используется верхняя настройка гетеродина. Результат округлите до целого числа (в дБ).

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Расчет шумовых характеристик и чувствительности радиоприемного устройства

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает письменное индивидуальное задание, на выполнение отводится 30 минут, сдает преподавателю в письменном виде.

Краткое содержание задания:
Радиоприемник, чувствительность которого 4·10-13 Вт, полоса пропускания БВЧ 8МГц, работает от антенны с шумовой температурой 110К. Каким должен быть коэффициент шума приемника, если нормальное воспроизведение принимаемого сообщения обеспечивается при коэффициенте различимости D=5

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: математическое описание теплового шума активной проводимости, а так же характеристики РПУ, описывающие собственные шумы устройства и методы расчета чувствительности РПУ	1.Во сколько раз изменится чувствительность приемника, если шумовая температура антенны повысится вдвое 2.Дать определение чувствительности
Уметь: проводить расчет шумовых характеристик радиоприемного устройства	1.Коэффициент шума одного четырехполюсника равен 5, а другого 3 Во сколько раз шумовая температура первого четырехполюсника больше, чем второго 2.На вход приемника подключен эквивалент согласованной антенны. При этом мощность шума на выходе БВЧ оказывается равной 20·10-9 Вт. Определите приведенный ко входу собственный шум приемника, если шумовая полоса БВЧ 1,8МГц, а его коэффициент передачи Кр = 20 дБ

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

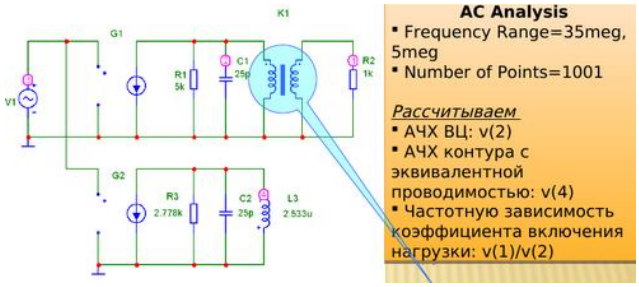
Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Моделирование преселектора

Формы реализации: Смешанная форма
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Необходимые для моделирования расчеты производятся в процессе ее выполнения. Результаты фиксируются. Отчет по работе выполняется дома индивидуально и предъявляется на проверку. После предварительной проверки проводится устная беседа по результатам моделирования.

Краткое содержание задания:



Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Проводить расчет входных каскадов радиоприемных устройств в различных режимах работы. Анализировать устойчивость усилительных каскадов, оценивая полученные экспериментальным путем характеристики и сопоставляя их с требуемыми, проводить выбор рабочего режима каскада, основываясь на результатах анализа устойчивости	1.Рассчитать каскад УРЧ в режиме максимального усиления. Провести моделирование рассчитанной схемы и сравнить коэффициенты включения и коэффициент передачи с расчетными

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

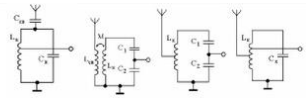
Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-5. Преселекторы радиоприемных устройств

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Прохождение теста с использованием системы "Прометей".

Краткое содержание задания:

Укажите соответствие между схемой входной цепи и способами связи контура с антенной и усилителем радиочастоты:
1) трансформаторная связь с антенной, внутиемкостная связь с УРЧ;
2) внешнеемкостная связь с антенной, автотрансформаторная связь с УРЧ;
3) автотрансформаторная связь с антенной, внутриемкостная связь с УРЧ;
4) двойная автотрансформаторная связь.



Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы выбора схемотехнического решения и подбора элементной базы для расчета фильтров и усилительных устройств, входящих в состав преселекторов РПУ	1.Какие функции выполняет входная цепь в составе супергетеродинного радиоприёмника 2.Можно ли во входной цепи реализовать режим согласования с антенной, если требуемая полоса пропускания входной цепи равна 500 кГц, а полоса пропускания изолированного контура 300 кГц 3.Как изменится резонансный коэффициент передачи входной цепи, если уменьшить сопротивление нагрузки без изменения других параметров?
Уметь: Проводить расчет входных каскадов радиоприемных устройств в различных режимах работы. Анализировать устойчивость усилительных каскадов, оценивая полученные экспериментальным путем характеристики и сопоставляя их с требуемыми, проводить выбор рабочего режима каскада, основываясь на результатах анализа устойчивости	1.Чему равна полоса пропускания контура входной цепи при следующих условиях: коэффициент включения антенны в контур 0,8, коэффициент включения нагрузки в контур 0,5, эквивалентное сопротивление антенны 50 Ом, резонансное сопротивление изолированного контура 1 кОм, проводимость нагрузки 2 мСм, полоса пропускания изолированного контура 200 кГц?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

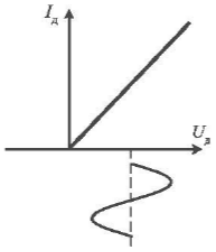
Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-6. Преобразователи частоты и Усилители промежуточной частоты

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Прохождение теста с использованием системы "Прометей".

Краткое содержание задания:

1.3.2. ВАХ смесительного диода и эпюра гетеродинного колебания показаны на рисунке. Возможен ли в данном режиме процесс преобразования частоты?



○ Да
○ Нет

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: виды схем реализации преобразователей частоты, принципы работы преобразователей частоты	1.Какие паразитные каналы приема подавлены в балансном диодном ПЧ 2.Укажите основные преимущества кольцевого смесителя по сравнению с балансным 3.Что называется коэффициентом передачи преобразователя частоты
Уметь: уметь выбирать параметры усилителя промежуточной частоты, позволяющие провести усиление входного сигнала без искажений	1.На входе УПЧ действует АМ-сигнал с несущей частотой равной 200 кГц и частотой модуляции 15кГц. Выберите УПЧ, параметры которого позволят обработать данный сигнал без искажений 2.Изобразить график зависимости коэффициента усиления УПЧ с одинаково настроенными контурами от числа каскадов?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

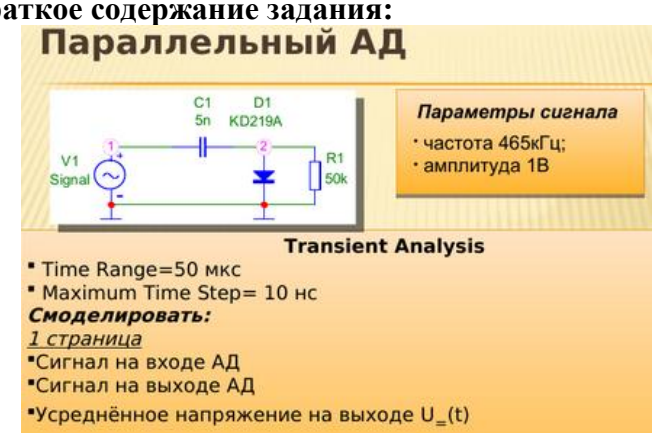
Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-7. Моделирование демодуляторов различных типов

Формы реализации: Смешанная форма
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Необходимые для моделирования расчеты производятся в процессе ее выполнения. Результаты фиксируются. Отчет по работе выполняется дома индивидуально и предъявляется на проверку. После предварительной проверки проводится устная беседа по результатам моделирования.

Краткое содержание задания:



Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные характеристики различных типов демодуляторов (АД, ЧД, ФД), схемы построения аналоговых демодуляторов	1.Как, используя эквивалентную схему последовательного диодного АД, объяснить принцип его действия 2.Почему для уменьшения нелинейных искажений, обусловленных инерционностью нагрузки, целесообразно уменьшать ёмкость конденсатора С, а не сопротивление резистора R
Уметь: проводить расчет основных характеристик демодуляторов различных типов, осуществлять выбор элементной базы для реализации различных типов демодуляторов	1.Используя эпюры колебаний показать, как амплитуда несущей влияет на степень нелинейных искажений 2.Используя спектры построить график зависимости относительного уровня 2-ой гармоники от амплитуды несущей

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-8. Демодуляторы сигналов

Формы реализации: Компьютерное задание
Тип контрольного мероприятия: Тестирование
Вес контрольного мероприятия в БРС: 15
Процедура проведения контрольного мероприятия: Прохождение теста с использованием системы "Прометей".

Краткое содержание задания:
Как, используя эквивалентную схему последовательного диодного АД, объяснить принцип его действия

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: основные характеристики различных типов демодуляторов (АД, ЧД, ФД), схемы построения аналоговых демодуляторов	1.Какими причинами вызываются нелинейные искажения демодулированного колебания в последовательном диодном АД 2.Как, используя векторную диаграмму, объяснить принцип действия балансного ФД векторомерного типа 3.Какой параметр называется переходной частотой ЧД
Уметь: проводить расчет основных характеристик демодуляторов различных типов, осуществлять выбор элементной базы для реализации различных типов демодуляторов	1.Изобразить зависимость коэффициента передачи от амплитуды сигнала

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

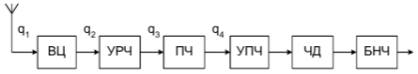
Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

9 семестр

КМ-9. Расчет характеристик РПУ при действии на входе смеси сигнала и шума

Формы реализации: Письменная работа
Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Каждый студент получает письменное индивидуальное задание, на выполнение отводится 30 минут, сдает преподавателю в письменном виде.

Краткое содержание задания:



На входе приёмника, схема которого изображена на рисунке, действует ЧМ сигнал с девиацией частоты $\Delta f_{\text{дв}}$=125 кГц и частотой модуляции $F_{\text{М}}$=25 кГц. АЧХ УПЧ прямоугольна, полоса пропускания согласована с шириной спектра сигнала. АЧХ БНЧ прямоугольна, верхняя граничная частота согласована с частотой модуляции сигнала. Определить чувствительность приёмника, если требуемое отношение сигнал-шум на его выходе равно 40 дБ. Блоки РПУ имеют следующие параметры: шумовая температура антенны $T_{\text{А}}$=200 К; физическая температура входной цепи $t_{\text{ВЦ}}$=30°С ; $K_{\text{Р.ВЦ}}$=0,72, $K_{\text{Р.УРЧ}}$=9, $K_{\text{Р.ПЧ}}$=0,6; коэффициенты шума $K_{\text{ш.УРЧ}}$=1,5, $K_{\text{ш.ПЧ}}$=2, $K_{\text{ш.УПЧ}}$=2,5.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: математическое описание смеси полезного сигнала и аддитивного белого шума, статистические характеристики шума, соотношения для расчета отношения сигнал-шум в различных точках приемного тракта	1.Дайте определение “отношение сигнал/шум”

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

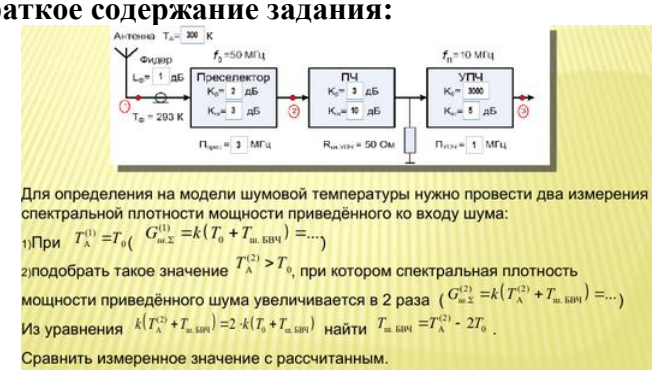
Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-10. Прохождение смеси сигнала и шума через радиоприемный тракт

Формы реализации: Смешанная форма
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Необходимые для моделирования расчеты производятся в процессе ее выполнения. Результаты фиксируются. Отчет по работе выполняется дома индивидуально и предъявляется на проверку. После предварительной проверки проводится устная беседа по результатам моделирования.

Краткое содержание задания:



Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: критерии оценки помехозащищенности радиоприемного устройства	1.Описать причины возникновения “порогового” эффекта при анализе зависимости отношения сигнал/шум на выходе частотного детектора от отношения сигнал/шум на его входе 2.Как повысить помехозащищенность приемника ЧМ сигналов
Знать: математическое описание смеси полезного сигнала и аддитивного белого шума, статистические характеристики шума, соотношения для расчета отношения сигнал-шум в различных точках приемного тракта	1.Что такое спектральная плотность мощности шума
Уметь: проводить расчет характеристик шума в различных точках приемного тракта, анализировать помехозащищенность РПУ	1.Рассчитать спектральную плотность мощности шума на выходе преселектора при известных значениях параметров преселектора и спектральной мощности шума на его входе 2.Рассчитать СКО шума на выходе ФСС при известных значениях параметров АЧХ ФСС и шума на его входе

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-11. Моделирование схемы формирования НЧ квадратурных составляющих и демодулятора АМ сигналов. Формирование квадратурного сигнала с помощью фильтра Гильберта

Формы реализации: Смешанная форма
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 40
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Необходимые для моделирования расчеты производятся в процессе ее выполнения. Результаты фиксируются. Отчет по работе выполняется дома индивидуально и предъявляется на проверку. После предварительной проверки проводится устная беседа по результатам моделирования.

Краткое содержание задания:

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: методику использования комплексной огибающей для математического представления узкополосного сигнала, методы получения НЧ квадратурных составляющих, методы реализации квадратурной демодуляции	1.Что такое низкочастотные квадратурные составляющие 2.Описать назначение блоков схемы формирования низкочастотных квадратурных составляющих
Уметь: проводить расчет КИХ фильтра Гильберта требуемого порядка	1.Рассчитайте коэффициенты фильтра Гилберта 10-ого порядка
Уметь: проводить моделирование и исследование схем квадратурных демодуляторов в пакете схемотехнического моделирования MicroCap	1.Подобрать параметры опорных колебаний, входящих в схему формирования низкочастотных

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	квадратурных составляющих

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-12. Основы работы с современным контрольно-измерительным оборудованием

Формы реализации: Смешанная форма
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Результаты фиксируются. Отчет по работе выполняется дома индивидуально и предъявляется на проверку. После предварительной проверки проводится устная беседа по результатам проведения экспериментов.

Краткое содержание задания:
Целью работы является:
1.изучение принципа работы и получение практических навыков использования цифрового анализатора спектра;
2.изучение принципа работы и получение практических навыков использования генератора сигналов.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Виды современного современного контрольно-измерительного оборудования. Методику измерения параметров элементов радиоприемного тракта	1.Каково влияние полосы фильтра VBV на отображаемый спектр на экране анализатора спектра
Уметь: использовать современное контрольно-измерительное оборудование	1.Продемонстрировать получение спектра ЧМ сигнала с индексом модуляции 10 на экране анализатора спектра

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-13. Методы измерения основных параметров фильтров

Формы реализации: Смешанная форма
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Результаты фиксируются. Отчет по работе выполняется дома индивидуально и предъявляется на проверку. После предварительной проверки проводится устная беседа по результатам проведения экспериментов.

Краткое содержание задания:
Целью работы является:
1.измерение АЧХ фильтра с помощью генератора сигналов и анализатора спектра;
2.измерение коэффициента отражения фильтра и несогласованной нагрузки с помощью генератора сигналов, анализатора спектра и направленного ответвителя;
3.сравнение измеренных параметров со значениями, указанными в документации на выбранный фильтр и расчетными значениями для несогласованной нагрузки;
4.оценка погрешности измерений в результате влияния несогласованных элементов измерительного тракта.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Виды современного современного контрольно-измерительного оборудования. Методику измерения параметров элементов радиоприемного тракта	1.Опишите методику измерения АЧХ фильтра 2.Как влияет параметр RBW анализатора спектра на отображаемый уровень шума и время измерения
Уметь: проводить экспериментальное измерение основных характеристик элементов	1.Соберите схему для измерения АЧХ фильтра. Опишите методику

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
радиоприемного тракта: фильтров, усилителей, смесителей	проведения эксперимента

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-14. Методы измерения основных параметров усилителей

Формы реализации: Смешанная форма
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Результаты фиксируются. Отчет по работе выполняется дома индивидуально и предъявляется на проверку. После предварительной проверки проводится устная беседа по результатам эксперимента.

Краткое содержание задания:
Целью работы является:
1.измерение коэффициента усиления (Gain) и коэффициента передачи от выхода ко входу (Isolation) усилителя с помощью генератора сигналов и анализатора спектра;
2.измерение коэффициента шума (Noise Figure) усилителя с помощью генератора сигналов и анализатора спектра;
3. измерение модуля коэффициента отражения (Return Loss) по входу и выходу усилителя с помощью генератора сигналов, анализатора спектра и направленного ответвителя;
4.измерение точки одно-децибельной компрессии P1dB усилителя с помощью генератора сигналов и анализатора спектра;
5.измерение точки пересечения по интермодуляции 3-го порядка (IP3) усилителя с помощью двух генераторов сигналов, делителя мощности и анализатора спектра;
6.сравнение измеренных параметров со значениями, указанными в документации на выбранный усилитель и расчетными значениями;
7.оценка погрешности измерений в результате влияния несогласованных элементов измерительного тракта и параметров

подаваемого сигнала.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Виды современного современного контрольно-измерительного оборудования. Методику измерения параметров элементов радиоприемного тракта	1.Как изменяется уровень шума на выходе усилителя при замыкании накоротко его входа и при разомкнутом входе
Уметь: проводить экспериментальное измерение основных характеристик элементов радиоприемного тракта: фильтров, усилителей, смесителей	1.Изобразите схему подключения контрольно-измерительного оборудования, необходимого для измерения коэффициента шума усилителя

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-15. Методы исследования характеристик двойного балансного смесителя

Формы реализации: Смешанная форма
Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10
Процедура проведения контрольного мероприятия: Лабораторная работа выполняется на занятии. Результаты фиксируются. Отчет по работе выполняется дома индивидуально и предъявляется на проверку. После предварительной проверки проводится устная беседа по результатам эксперимента.

Краткое содержание задания:
Целью работы является:
1.измерение коэффициента преобразования смесителя с помощью генератора сигналов и анализатора спектра;
2.исследование продуктов преобразования смесителя с помощью генератора сигналов и анализатора спектра;
3.исследование характеристик смесителя в режиме работы фазового детектора с помощью генератора сигналов, анализатора спектра и цифрового осциллографа;

4.измерение фазового шума идентичных синхронных источников с помощью смесителя, анализатора спектра и осциллографа;
5.сравнение измеренных параметров со значениями, указанными в документации на выбранный смеситель и расчетными значениями;
6.оценка погрешности измерений в результате влияния элементов измерительного тракта.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Виды современного современного контрольно-измерительного оборудования. Методику измерения параметров элементов радиоприемного тракта	1.Почему коэффициент передачи смесителя для четных гармоник сигнала гетеродина существенно меньше, чем для нечетных 2.Как с помощью делителя мощности, кабелей разной длины и смесителя построить частотный детектор?
Уметь: проводить экспериментальное измерение основных характеристик элементов радиоприемного тракта: фильтров, усилителей, смесителей	1.Соберите схему для измерения коэффициента передачи смесителя в режиме работы преобразования частоты вниз. Продемонстрируйте на экране анализатора частоты спектральный состав выходного колебания

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 70
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-З$_{ОПК-1}$ Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

Вопросы, задания

1.Дайте определение селективности радиоприёмника по зеркальному каналу. Назовите способы повышения селективности по зеркальному каналу.
2.Как изменится коэффициент шума, если шумовую полосу БВЧ уменьшить в 2 раза? Ответ пояснить.
3.Как изменится постоянная составляющая напряжения на выходе последовательного диодного АД при увеличении амплитуды сигнала?

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какие блоки отсутствуют в радиоприёмнике прямого усиления?

Ответы:

входная цепь
усилитель промежуточной частоты
усилитель радиочастоты
преобразователь частоты

Верный ответ: усилитель промежуточной частоты преобразователь частоты

2.Какие функции выполняет преобразователь частоты в составе супергетеродинного радиоприёмника?

Ответы:

- обеспечивают избирательность по зеркальному каналу
- обеспечивает избирательность по каналу прямого прохождения
- обеспечивает перенос спектра сигнала на промежуточную частоту
- демодулирует принимаемый сигнал

Верный ответ: обеспечивает перенос спектра сигнала на промежуточную частоту

2. Компетенция/Индикатор: ИД-З$_{ОПК-5}$ Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора

Вопросы, задания

1.Рассчитайте и продемонстрируйте результат моделирования рассчитанной одноконтурной входной цепи. Входная цепь рассчитана на максимальную передачу сигнала на частоте 100 МГц без ограничения полосы пропускания. Собственная добротность контура ВЦ равна 20, эквивалентная ёмкость 32 пФ, сопротивление

нагрузки 200 Ом. Эквивалентное сопротивление антенны: 75 Ом. Получите характеристики модели, подтверждающие правильность расчетов.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.С какой целью в режиме широкополосного усиления в колебательный контур каскада УРЧ включают шунтирующий резистор?

Ответы:

- для обеспечения устойчивой работы усилительного каскада
- для увеличения резонансного коэффициента усиления
- для получения требуемой полосы пропускания каскада

Верный ответ: для получения требуемой полосы пропускания каскада

3. Компетенция/Индикатор: ИД-2$_{ОПК-6}$ Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем

Материалы для проверки остаточных знаний

1.В каком случае режим работы каскада УРЧ является устойчивым?

Ответы:

- когда искажения частотной характеристики входного колебательного контура не превышают допустимой величины
- когда отсутствует самовозбуждение каскада
- когда отсутствуют нелинейные искажения сигнала на выходе каскад
- когда резонансный коэффициент усиления каскада максимален

Верный ответ: когда искажения частотной характеристики входного колебательного контура не превышают допустимой величины

4. Компетенция/Индикатор: ИД-1$_{ОПК-8}$ Использует современные программные средства моделирования для решения различных задач профессиональной деятельности

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какой режим анализа необходимо использовать для построения эпюр напряжения в различных точках радиоприемного тракта при использовании программы схемотехнического моделирования MicroCap?

Ответы:

- Transiend Analysis
- AC Analysis
- DC Analysis
- Dynamic AC Analysis
- Dynamic DC Analysis

Верный ответ: Transiend Analysis

2.Какой параметр источника импульсного напряжения определяет период повторения импульсов

Ответы:

- P1
- P2

- P3
- P4
- P5
- VONE
- VZERO

Верный ответ: P5

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: «зачтено»
Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена верно или с несущественными недостатками

Оценка: «не зачтено»
Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей и составляющей промежуточной аттестации.

9 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

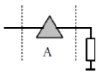
Пример билета

НИУ «МЭИ»	Экзаменационный билет № 4 Институт: ИРЭ Кафедра: ФОРС Дисциплина: Устройства приёма и преобразования сигналов	*"Утверждаю"* Зав. кафедрой 19.01.21

1. Дайте определение аналитического сигнала. Получите алгоритм цифрового формирования комплексной огибающей сигнала, используя понятие аналитического сигнала.

2. Качественно изобразите и поясните график зависимости постоянной составляющей напряжения на выходе линейного АД от амплитуды сигнала при действии на его входе смеси сигнала и квазигармонического шума.

3. Рассчитайте результирующий коэффициент отражения, если к нагрузке подключили аттенюатор 10дБ, а собственный коэффициент отражения нагрузки составляет -10дБ.



Процедура проведения

Студент получает индивидуальный билет, готовится к ответу в течение не менее 60 минут
Ответ преподавателю проходит в устной форме
Студент рассказывает подготовленный материал по вопросам билета
Студенту задают дополнительные вопросы по вопросам билета и разделам дисциплины
На основании ответа студента формируется экзаменационная составляющая оценки

I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-З$_{ОПК-1}$ Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности для анализа и проектирования радиоэлектронных устройств и систем

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какие блоки отсутствуют в радиоприёмнике прямого усиления

Ответы:

1.входная цепь
2.усилитель промежуточной частоты
3.усилитель радиочастоты
4.преобразователь частоты

Верный ответ: 2 и 4

2.Какие функции выполняет БВЧ в составе приемника прямого усиления

Ответы:

1.Предварительное усиление сигнала
2.Основное усиление сигнала
3.Предварительная фильтрация
4.Обеспечение избирательности по соседнему каналу
5.Обеспечение избирательности по зеркальному каналу

Верный ответ: 2 и 4

3.Чему равна частота канала прямого прохождения супергетеродинного радиоприёмника?

Ответы:

1.частоте гетеродина
2.промежуточной частоте
3.частоте сигнала

Верный ответ: 2

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2$_{ОПК-4}$ Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

Вопросы, задания

1.Изобразите схему общую структурную схему анализатора частоты. Поясните назначение блоков и принцип формирования изображения. Как параметры этих блоков влияют на вид отображаемого спектра

2.Дайте определение понятию Коэффициент шума. Изобразите схему и поясните методику измерения коэффициента шума на практике с помощью анализатора спектра и генератора сигналов

Материалы для проверки остаточных знаний

1.С какой целью проводят дополнительные калибровочные измерения при исследования параметров элементов радиоприемного тракта?

Ответы:

- что бы учесть фазовый шум
- что бы учесть потери в кабелях и на аттенюаторах
- что бы проверить результаты измерения

Верный ответ: что бы учесть потери в кабелях и на аттенюаторах

2.Каким параметром анализатора спектра необходимо управлять что бы изменить его разрешающую способность по частоте

Ответы:

- RBW
- VBW
- SPAN

Верный ответ: RBW

3. Компетенция/Индикатор: ИД-З$_{ОПК-4}$ Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

Вопросы, задания

1.Получите выражение для нормированной огибающей автокорреляционной функции процесса на выходе узкополосного БВЧ приёмника с симметричной АЧХ при действии на входе белого шума. Изобразите типичный график АКФ такого случайного процесса. Чему равно максимальное значение АКФ?

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Как изменится полоса пропускания входной цепи, если уменьшить сопротивление нагрузки без изменения других параметров

Ответы:

1.увеличится
2.уменьшится
3.не изменится

Верный ответ: 1

2.Что характеризует коэффициент устойчивого усиления

Ответы:

1.запас по усилению каскада УРЧ по сравнению с режимом самовозбуждения
2.степень сужения полосы пропускания входного колебательного контура
3.максимально допустимый коэффициент усиления каскада при заданной степени искажения АЧХ входного контура

Верный ответ: 3

3.Чему равна частота канала прямого прохождения супергетеродинного радиоприёмника?

Ответы:

1.частоте гетеродина
2.промежуточной частоте
3.частоте сигнала

Верный ответ: 2

4. Компетенция/Индикатор: ИД-З$_{ОПК-5}$ Формулирует задачи, направленные на проведение исследований, проектирование и использование в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем, определяет пути их решения и оценивает эффективность выбора

Вопросы, задания

1.Запишите и поясните алгоритм цифрового амплитудного демодулятора

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Укажите устройство, не входящее в состав ПЧ

Ответы:

1.Преобразовательный элемент
2.Нелинейный элемент в режиме усиления
3.Вспомогательный генератор
4.Частотно-избирательная система
Верный ответ: 2
2.Что является условием для прохождения сигнала через УПЧ без искажений
Ответы:
1.отсутствие нелинейных элементов
2.отсутствие усилительных элементом
3.постоянство коэффициента передачи
4.неравномерность АЧХ
5.линейность ФЧХ
Верный ответ: 4 и 5
3.Можно ли во входной цепи реализовать режим согласования с антенной, если требуемая полоса пропускания равна 700 кГц, а полоса пропускания изолированного контура 200 кГц?
Ответы:
1.да
2.нет
Верный ответ: 1

5. Компетенция/Индикатор: ИД-2$_{ОПК-6}$ Представляет современную научную картину мира, выявляет естественнонаучную сущность проблемы проектирования, производства и использования в практической деятельности радиоэлектронных устройств и систем

Вопросы, задания

1.Дайте определение аналитического сигнала. Получите алгоритм цифрового формирования комплексной огибающей сигнала, используя понятие аналитического сигнала
2.Получите алгоритм формирования цифровой комплексной огибающей на основе аналоговых низкочастотных квадратурных составляющих сигнала
3.В чём отличие цифрового КИХ-фильтра Гильберта от идеального преобразователя Гильберта? Сравните их импульсную характеристику, АЧХ и ФЧХ.

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Какие искажения называются нелинейными
Ответы:
1.Искажения возникающие, при прохождении линейных элементов
2.Искажения, при которых не изменяется состав спектра сигнала
3.Искажения, при которых появляются новые спектральные составляющие
4.Искажения, связанные с нелинейностью АЧХ
Верный ответ: 3

6. Компетенция/Индикатор: ИД-1$_{ОПК-8}$ Использует современные программные средства моделирования для решения различных задач профессиональной деятельности

Вопросы, задания

1.Рассчитайте и продемонстрируйте результат моделирования рассчитанной одноконтурной входной цепи. Входная цепь рассчитана на максимальную передачу сигнала на частоте 100 МГц без ограничения полосы пропускания. Собственная добротность контура ВЦ равна 20, эквивалентная ёмкость 32 пФ, сопротивление

нагрузки 200 Ом. Эквивалентное сопротивление антенны: 75 Ом. Получите характеристики модели, подтверждающие правильность расчетов.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 90
Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему задачу, который показал при ответе на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач

Оценка: 4 («хорошо»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 75
Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему задачу и в основном правильно ответившему на вопросы экзаменационного билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом непринципиальные ошибки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)
Нижний порог выполнения задания в процентах: 55
Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы экзаменационного билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил задачу из экзаменационного билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию экзаменатора решил другую задачу из того же раздела дисциплины

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)
Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который: а) не ответил на вопросы экзаменационного билета и не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из билета; б) не смог решить, либо наметить правильный путь решения задачи из экзаменационного билета и другой задачи на тот же раздел дисциплины, выданной взамен нее; в) при ответе на дополнительные вопросы обнаружил незнание большого раздела экзаменационной программы

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой составляющей и составляющей промежуточной аттестации.