

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Институт радиоэлектроники и информационных технологий (ИРИТ)

(полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Мякинников А.В.

подпись

ФИО

“ 22 ” _____ апреля _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.9 Основы техники радиоприема

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки специалистов

Направление подготовки: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Направленность: «Радиолокационные системы и комплексы»

Форма обучения: очная

Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра ИРС

Кафедра-разработчик ИРС

Объем дисциплины 288/8
 часов/з.с

Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Когтева Л.В., к.т.н., доцент

Нижний Новгород, 2025 год

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 9 февраля 2018 года № 94 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 17.12.2024 г. № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика протокол от 17 марта 2025 г. № 6.

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Приблудова Е.Н. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, протокол от 22 апреля 2025 г. № 3.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.05.01-р-39
Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

Заведующая отделом НТБ

(подпись) Н.И. Кабаева

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цель и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3.	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	4
4.	Структура и содержание дисциплины	8
5.	Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	15
6.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	19
7.	Информационное обеспечение дисциплины	20
8.	Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	20
9.	Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21
10.	Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	23
11.	Оценочные средства для контроля освоения дисциплины ,,.....	28

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Целью освоения дисциплины является освоение теоретических знаний и методов исследования, расчета и проектирования функциональных узлов радиоприемных устройств различного назначения.

1.2 Задачи освоения дисциплины:

- изучить структурные схемы, принципы построения и функционирования радиоприемных устройств различного назначения;
- изучить этапы и методы обработки сигналов;
- выявить проблемы построения составных узлов радиоприемных устройств и пути их решения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Основы техники радиоприема» включена в перечень дисциплин вариативной части, определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Основы теории цепей», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Радиоматериалы и радиокомпоненты» в объеме программы специалитета.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы техники радиоприема» являются «Схемотехника аналоговых электронных устройств», «Основы компьютерного проектирования РЭС», «Основы конструирования РЭС».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплины «Цифровая обработка сигналов», «Основы теории радионавигационных систем и комплексов», «Основы теории радиосистем передачи информации».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на:

- формирование профессиональных компетенций (ПКС) ПКС-1, ПКС-2 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки (специальности) 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»:

ПКС-1: способен проводить разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, выполнять моделирование радиолокационных систем и устройств, осуществлять тестирование радиоэлектронных комплексов с использованием современных аппаратных и программных средств;

ПКС-2: способен разрабатывать структурные, функциональные, принципиальные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронных комплексов.

В таблице 1 приведен перечень дисциплин, участвующих в процессе формирования этих компетенций.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами.										
Код компетенции ПКС-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B
Электродинамика и распространение радиоволн. Дополнительные главы											
Направляющие и колебательные системы СВЧ											
Основы компьютерного проектирования РЭС											
Статистическая теория радиотехнических систем											
Радиоавтоматика											
Научно-исследовательская работа											
Функциональное моделирование											
Оптические устройства в радиотехнике											
Радиотехнические системы											
Устройства СВЧ и антенны											
Электропреобразовательные устройства РЭС											
Электропитание устройств систем телекоммуникаций											
Лабораторный практикум по проектированию интегрированных модулей цифровой обработки сигналов											
Основы техники радиоприема											
Радиопередающие устройства											
Цифровая обработка сигналов											
Микроэлектронные устройства СВЧ											
Интегральная СВЧ схемотехника											
Телевидение											
Цифровая аудио- и видео техника											
Электронные СВЧ и квантовые приборы											
Оптоэлектронные и квантовые приборы СВЧ											
Программные средства цифровой обработки сигналов											
Современные математические методы обработки сигналов											
Основы теории радиолокационных систем и комплексов											
Основы теории радионавигационных систем и комплексов											
Цифровые процессоры и обработка сигналов											
Основы теории радиосистем и комплексов управления											
Сетевые информационные технологии											
Основы теории радиосистем передачи информации											
Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы											
Преддипломная практика											
Выполнение и защита ВКР											

Код компетенции ПКС-2												
Оптические устройства в радиотехнике												
Устройства СВЧ и антенны												
Основы техники радиоприема												
Радиопередающие устройства												
Основы теории радиолокационных систем и комплексов												
Основы теории радионавигационных систем и комплексов												
Основы теории радиосистем и комплексов управления												
Основы теории радиосистем передачи информации												
Основы теории систем и комплексов радиоэлектронной борьбы												
Преддипломная практика												
Выполнение и защита ВКР												

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1 Способен проводить разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, выполнять моделирование радиолокационных систем и устройств, осуществлять тестирование радиоэлектронных комплексов с использованием современных аппаратных и программных средств.	ИПКС-1.3. Проводит анализ и синтез радиоэлектронных систем, оптимизацию радиолокационных систем и комплексов и отдельных ее подсистем.	Знать: технические характеристики различных узлов и блоков радиоприемных устройств.	Уметь: применять типовые математические модели узлов и блоков для расчета их характеристик.	Владеть: методами моделирования с применением стандартных пакетов прикладных программ с целью оптимизации характеристик узлов радиоприемных устройств.	Выполнение лабораторных работ, курсового проекта	Вопросы для устного собеседования.
Освоение дисциплины причастно к ТФ С/02.6(ПС 06.005 « <u>Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств</u> », решает задачи проектирования, расчета, математического моделирования и тестирования устройств и узлов радиоприемных устройств						
ПКС-2 Способен разрабатывать структурные, функциональные, принципиальные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронных комплексов.	ИПКС-2.2. Проводит расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов, осуществляет проверку функционирования радиоэлектронных устройств.	Знать: принципы построения и функционирования радиоприемных устройств в составе современных радиоэлектронных устройств, основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства; методы анализа радиоприемных устройств.	Уметь: осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации о характеристиках и схемной реализации радиоприемных устройств различного назначения, производить расчет и моделирование электрических узлов радиоприемных устройств; проводить сравнительный анализ возможных способов проектирования радиоприемных устройств.	Владеть: методами и средствами инженерного проектирования радиоприемных устройств различного назначения, их подсистем, блоков, узлов; методами экспериментальных исследований и способами обработки результатов исследований.	Выполнение лабораторных работ, курсового проекта	Вопросы для устного собеседования.
Освоение дисциплины причастно к ТФ С/02.6(ПС 06.005 « <u>Специалист по техническому обслуживанию и ремонту радиоэлектронных средств</u> », решает задачи разработки структурных, функциональных, принципиальных схем и технического обслуживания радиоприемных устройств						

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач. ед. 288 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		7 сем	8 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	288	126	162
1. Контактная работа:	113	55	58
1.1. Аудиторная работа, в том числе:			
занятия лекционного типа (Л)	68	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	-	-	-
лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе	11	4	7
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	3	-	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	4	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	121	44	77
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	37		37
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	84	44	40
Подготовка к экзамену (контроль)	54	27	27

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
7 семестр									
ПКС-1: ИПКС-1.3; ПКС-2: ИПКС-2.2	Раздел 1. Общие сведения о приеме и обработке сигналов					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3]			
	Тема 1.1 Функции устройств приема и обработки сигналов в составе радиотехнических систем. Характеристики принимаемых сигналов.	2							
	Тема 1. 2 . Структурные схемы и основные технические характеристики устройств приема и обработки сигналов.	2							
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				8				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 1 разделу	4			8				
	Раздел 2. Внешние помехи и внутренние шумы линейного					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3],			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ПКС-1: ИПКС-1.3	тракта					[6.1.4], [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3]			
	Тема 2.1. Внешние помехи. Внутренние шумы линейного тракта.	2							
	Тема 2.2. Шумовые характеристики линейного тракта.	2							
	Самостоятельная работа по Освоению2 раздела:				8				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 2 разделу	4			8				
ПКС-1: ИПКС-1.3; ПКС-2: ИПКС-2.2	Раздел 3. Усилительно фильтрующие цепи					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3]			
	Тема 3.1. Входные цепи радиоприемных устройств	2							
	Тема 3.2. Резонансные радиочастотные усилители на транзисторах	4							
	Лабораторная работа №1. Резонансный усилитель радиочастотных сигналов		5			Подготовка к лабораторным работам [6.3.1]	Групповая дискуссия; разбор конкретных практических ситуаций (метод кейсов); «мозговой штурм».		
	Тема 3.3. Обобщенная эквивалентная схема усилительно-фильтрующих цепей.	2							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:				12				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 3 разделу	8	5		12				
ПКС-1: ИПКС-1.3; ПКС-2: ИПКС-2.2	Раздел 4. Преобразователи частоты.					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3]			
	Тема 4.1. Обобщенная эквивалентная схема преобразователя частоты и общая теория преобразования. Побочные каналы приема.	2							
	Тема 4.2. Транзисторные преобразователи частоты.	2							
	Тема 4.3. Диодные преобразователи частоты.	2							
	Тема 4.4. Преобразователи частоты на перемножителях напряжений.	2							
	Тема 4.5. Принципы построения тракта промежуточной частоты.	4							
	Лабораторная работа № 2 . Преобразователи частоты		6			Подготовка к лабораторным работам [6.3.2]	Групповая дискуссия; разбор конкретных практических ситуаций (метод кейсов); «мозговой штурм».		
	Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:				8				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 4 разделу	12	6		8				
ПКС-1: ИПКС-1.3; ПКС-2: ИПКС-2.2	Раздел 5. Детекторы радиосигналов.					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3]			
	Тема 5.1. Детекторы АМ-колебаний.	6							
	Лабораторная работа № 3. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний		6			Подготовка к лабораторным работам [6.3.3]	Групповая дискуссия; разбор конкретных практических ситуаций (метод кейсов); «мозговой штурм».		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела в 7 семестре:				8				
	Подготовка к экзамену в 7 сем.				27				
	8 семестр								
	Тема 5.2. Детекторы ФМ и ЧМ-сигналов.	10							
	Лабораторная работа № 4. Детекторы колебаний с фазовой и частотной модуляцией.		6			Подготовка к лабораторным работам [6.3.4]	Групповая дискуссия; разбор конкретных практических ситуаций (метод кейсов); «мозговой штурм».		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела в 8 семестре:				14				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 5 разделу	16	12	0	22				
ПКС-1: ИПКС-1.3; ПКС-2: ИПКС-2.2	Раздел 6. Регулировки в радиоприемных устройствах.					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3]			
	Тема 6.1. Автоматическая регулировка усиления (АРУ).	6							
	Лабораторная работа № 5 Системы автоматической регулировки усиления.		6			Подготовка к лабораторным работам [6.3.5]	Групповая дискуссия; разбор конкретных практических ситуаций (метод кейсов); «мозговой штурм».		
	Тема 6.2. Автоматическая подстройка частоты (АПЧ).	6							
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				14				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 5 разделу	12	6	0	14				
ПКС-1: ИПКС-1.3; ПКС-2: ИПКС-2.2	Раздел 7. Радиоприемные устройства различного назначения.					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.4], [6.2.1], [6.2.2], [6.2.3]			
	Тема 7.1. Радиовещательные и	6							

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	связные радиоприемники								
	Тема 7.2. Общие сведения о радиолокационных приемниках	6							
	Лабораторная работа № 6. Электрические измерения радиовещательного транзисторного радиоприемника		5			Подготовка к лабораторным работам [6.3.6]	Групповая дискуссия; разбор конкретных практических ситуаций (метод кейсов); «мозговой штурм».		
	Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:				12				
	реферат, эссе (тема)								
	расчётно-графическая работа (РГР)								
	контрольная работа								
	Итого по 7 разделу	12	5		12				
	Курсовая работа (КР)				37				
	Подготовка к экзамену				27				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР 7	34	17		71				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР 8	34	17		104				
	ИТОГО по дисциплине	68	34		175				

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: собеседование по теоретическим вопросам перед выполнением лабораторных работ, защита отчетов по лабораторным работам, выполнение курсового проекта.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

- 1) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) приведены в методических рекомендациях к лабораторным работам.
- 2) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена, предоставляется в электронном виде.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться балльно-рейтинговая система контроля и оценки текущей успеваемости студентов, таблица 5.

Таблица 5 - Балльно-рейтинговая система контроля и оценки текущей успеваемости студентов

Шкала оценивания	Экзамен/ Зачет с оценкой	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачтено
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачтено

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачтено», «незачтено».

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1: способен проводить разработку методов, алгоритмов приема, передачи и обработки сигналов, выполнять моделирование радиолокационных систем и устройств, осуществлять тестирование радиоэлектронных комплексов с использованием современных аппаратных и программных средств	ИПКС-1.3. Проводит анализ и синтез радиоэлектронных систем, оптимизацию радиолокационных систем и комплексов и отдельных ее подсистем.	Не умеет осуществлять анализ информации о характеристиках и схемной реализации радиоприемных устройств различного назначения, не строит физические и математические модели узлов и блоков радиоприемных устройств; не умеет проводить сравнительный анализ возможных способов проектирования радиоприемных устройств; изложение учебного материала бессистемное, неполное; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные знания о характеристиках и схемной реализации радиоприемных устройств различного назначения, фрагментарные знания о построении физических и математических моделей узлов и блоков радиоприемных устройств; не всегда умеет проводить сравнительный анализ возможных способов проектирования радиоприемных устройств для выбора оптимального решения.	Умеет осуществлять анализ информации о характеристиках и схемной реализации радиоприемных устройств различного назначения, строит физические и математические модели узлов и блоков радиоприемных устройств под руководством преподавателя; не всегда умеет проводить сравнительный анализ возможных способов проектирования радиоприемных устройств для выбора оптимального решения.	Умеет осуществлять анализ информации о характеристиках и схемной реализации радиоприемных устройств различного назначения, уверенно строит физические и математические модели узлов и блоков радиоприемных устройств; умеет проводить сравнительный анализ возможных способов проектирования радиоприемных устройств для выбора оптимального решения.
ПКС-2: способен разрабатывать структурные, функциональные, принципиальные схемы радиоэлектронных	ИПКС-2.2. Проводит расчеты характеристик радиоэлектронных устройств, радиоэлектронных систем и комплексов, осуществляет проверку функционирования радиоэлектронных устройств.	Не знает принципы построения, функционирования и основные технические характеристики различных узлов радиоприемных устройств, не знает	Слабо знает принципы построения и функционирования радиоприемных устройств, не знает часть основных технических характеристик узлов радиоприемного	Знает принципы построения и функционирования радиоприемных устройств в составе современных радиотехнических систем и комплексов, основные	Знает принципы построения и функционирования радиоприемных устройств в составе современных радиотехнических систем и комплексов, основные

систем и комплексов, осуществлять техническое обслуживание радиоэлектронных комплексов		закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства; не знает методы анализа радиоприемных устройств, современные требования стандартов, современную элементную и узловую базу радиотехнических систем.	устройства, вызывает затруднение формулировка основных закономерностей преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства; слабо представляет методы анализа радиоприемных устройств; слабо знает современные требования стандартов и современную элементную и узловую базу радиотехнических систем.	технические характеристики различных узлов радиоприемного устройства, неточно формулирует основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства; знает методы анализа радиоприемных устройств Знает современные требования стандартов, современную элементную и узловую базу радиотехнических систем; не в полном объеме формулирует закономерности и основные направления развития техники приема радиосигналов	технические характеристики различных узлов радиоприемного устройства, основные закономерности преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства; методы анализа радиоприемных устройств Знает современные требования стандартов, современную элементную и узловую базу радиотехнических систем; знает закономерности и основные направления развития техники приема радиосигналов
--	--	--	---	--	---

Таблица 7 - Шкала оценивания для курсового проекта

Оценка	Знаниевая компонента	Деятельностная компонента
Неудовлетворительно	Не знает особенности работы и схемной реализации разрабатываемого радиоприемного устройства. Не знает способы обеспечения заданных технических характеристик. Не знает методы анализа и расчета узлов и устройств радиоприемных устройств, современную элементную базу, современные требования стандартов	Техническое задание по проектированию радиоприемного устройства не выполнено. Не проведено исследование способов проектирования с целью выбора оптимального решения с применением современной элементной базы. Не проведен предварительный расчет радиоприемника и полный электрический расчет основных характеристик заданных узлов. Проектно-техническая документация на проектируемое устройство не представлена.
Удовлетворительно	Знает особенности работы и схемной реализации разрабатываемого радиоприемного устройства. Знает некоторые способы обеспечения заданных технических характеристик. Слабо знает методы анализа и расчета узлов и устройств радиоприемных устройств, современную элементную базу, современные требования стандартов	Техническое задание по проектированию радиоприемного устройства выполнено. Не проведено исследование способов проектирования с целью выбора оптимального решения. Проведен предварительный расчет радиоприемника и полный электрический расчет основных характеристик заданных узлов с некоторыми ошибками. Вся проектно-техническая документация оформлена в грубых нарушениях требований Государственных стандартов. Слабо владеет навыками технически грамотного изложения результатов проектирования.
Хорошо	Знает особенности работы и схемной реализации разрабатываемого радиоприемного устройства. Знает способы обеспечения заданных технических характеристик. Знает основные методы анализа и расчета узлов и устройств радиоприемных устройств, не в полном объеме знает современную элементную базу, современные требования стандартов	Техническое задание по проектированию радиоприемного устройства полностью выполнено. Проведено исследование способов проектирования и выбрано оптимальное решение с применением современной элементной базы. Проведен предварительный расчет радиоприемника и полный электрический расчет основных характеристик заданных узлов. Вся проектно-техническая документация оформлена в соответствии с требованиями Государственных стандартов с незначительными ошибками. На хорошем уровне владеет навыками технически грамотного изложения результатов проектирования.
Отлично	Знает особенности работы и схемной реализации разрабатываемого радиоприемного устройства. Знает способы обеспечения заданных технических характеристик. Знает методы анализа и расчета узлов и устройств радиоприемных устройств, современную элементную базу, современные требования стандартов.	Техническое задание по проектированию радиоприемного устройства полностью выполнено. Проведено исследование способов проектирования и выбрано наиболее экономичное решение с применением современной элементной базы. Проведен предварительный расчет радиоприемника и полный электрический расчет основных характеристик заданных узлов. Вся проектно-техническая документация оформлена в соответствии с требованиями Государственных стандартов. Владеет навыками аргументированного и технически грамотного изложения результатов проектирования.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

- 6.1.1. Дворников С.В. Устройства приема и обработки сигналов: учебник / С.В. Дворников, А.Ф. Крячко, С.В. Мичурин. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 512 с.
Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/133898#1>
- 6.1.2. Радиоприемные устройства: Учебник для вузов /Н.Н. Фомин, Н.Н. Буга, О.В. Головин и др.; Под ред. Н.Н. Фомина. – М.: Горячая линия - Телеком, 2007. – 520 с.
- 6.1.3. Колосовский, Е.А. Устройства приема и обработки сигналов: учебное пособие для вузов / Е.А.Колосовский. – М.: Горячая линия-Телеком, 2007. - 456 с.
- 6.1.4. Румянцев, К.Е Радиоприемные устройства: учебник для вузов / К.Е.Румяцев. – М.: Академия, 2008. - 336 с.

6.2. Справочно-библиографическая литература.

- 6.2.1. Поваляева И.В. Устройства приема и обработки телекоммуникационных сигналов: Учебное пособие /И.В. Поваляева. – М.: МИРЭА – Российский технологический университет, 2020. – 64 с.
Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/163890#1>
- 6.2.2. Пушкарев В.П. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 201 с.
Режим доступа: <https://reader.lanbook.com/book/4923#1>
- 6.2.3. Онищук, А.Г. Радиоприемные устройства: учеб. пособие / А.Г. Онищук, И.И. Забеньков, А.М. Амелин. – Мн.: Новое знание, 2007. – 240 с.

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.3.1. Резонансный усилитель радиочастотных сигналов. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Основы техники радиоприема» / НГТУ; Л.В. Когтева, Нижний Новгород, 2020. - 26 с. (электронная версия)
- 6.3.2. Преобразователи частоты. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Основы техники радиоприема» / НГТУ; Л.В. Когтева, Нижний Новгород, 2020. - 36 с. (электронная версия)
- 6.3.3. Детектирование амплитудно-модулированных колебаний. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Основы техники радиоприема» / НГТУ; Л.В. Когтева, А.А.Кузин Нижний Новгород, 2020.- 32 с. (электронная версия).
- 6.3.4. Детекторы колебаний с фазовой и частотной модуляцией. Методические указания к лабораторной работе по курсу «Основы техники радиоприема» / НГТУ; Л.В. Когтева, Нижний Новгород, 2021. - 27 с. (электронная версия).
- 6.3.5. Автоматическая регулировка усиления: учебно-метод. пособие к лабораторной работе по курсу «Основы техники радиоприема» / НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: Л.В.Когтева, А.А.Кузин. – Нижний Новгород, 2021. - 23 с.
- 6.3.6. Электрические измерения параметров радиовещательного транзисторного радиоприемника: учебно-метод. пособие к лабораторной работе по курсу «Основы техники радиоприема» / НГТУ им. Р.Е.Алексеева; сост.: Л.В.Когтева, А.А.Кузин. – Нижний Новгород, 2020. - 20 с. (электронная версия).

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

7.2. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
3	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

В таблице 11 перечислены учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения; помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1	2	3
1.	1324 учебная аудитория для проведения лекционных, практических занятий, самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24.	10 рабочих мест для студентов, оборудованных: • PC Intel Core i3 3 GHz/4 Gb RAM/HDD 250Gb/DVD-ROM; • ЖК монитор 19”. • пакеты ПО общего назначения: – Slackware Linux 13.37 – Microsoft Windows XP SP3; – Microsoft Office 2007 Professional Plus; – 7-zip; – Adobe Reader 9; – Dr.Web; – XnView; рабочее место преподавателя, оборудованное: • PC Intel Pentium IV 3 GHz/1 Gb RAM/HDD 250Gb/DVD-ROM;	• Windows XP, Prof, S/P3 (подписка Dream Spark Premium, договор от 21.10.14); • Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 64231296); • Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024); • Консультант Плюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018).

		• ЖК монитор 19". • пакеты ПО общего назначения: – Slackware Linux 14 – Microsoft Windows XP SP3; – Microsoft Office 2007 Professional Plus; – 7-zip; – Adobe Reader 9; – Dr.Web.	
2.	1327 специализированная учебная лаборатория (класс) для выполнения лабораторных работ; г. Нижний Новгород, ул. Минина, 24.	Проектор Benq. • макеты лабораторных работ; • генератор высокочастотных сигналов Г4-102; • прибор для исследования АЧХ Х1-48; • милливольтметр В3-41; • цифровой вольтметр В7-38; • частотомер ЧЗ-46; • осциллограф С1 -68.	

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением балльно-рейтинговой технологии оценивания. Итоги текущей успеваемости учитываются при проведении промежуточной аттестации.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть

использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.5. Методические указания для выполнения курсового проекта

Целью курсового проектирования является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины «Основы техники радиоприема», приобретение практических навыков самостоятельного схемотехнического проектирования различных узлов радиоприемного тракта, приобретение опыта электрического расчета узлов с применением дискретной элементной базы и элементов, выполненных по интегральной технологии. Выполнение курсового проекта способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине, способствует формированию у обучающихся готовности к самостоятельной профессиональной деятельности.

В качестве задания для курсового проектирования предлагается разработать радиоприемное устройство умеренно высоких частот (ДВ, СВ, КВ, УКВ диапазонов) или более высоких частот различного назначения: радиовещательные приемники амплитудно-модулированных (АМ), частотно-модулированных (ЧМ) сигналов или сигналов с однополосной модуляцией (ОМ), а также другие радиоприемники (системы ближней навигации, приемники подвижных систем связи, персонального вызова и др.).

Разработанный приемник стационарного, переносного или автомобильного видов должен удовлетворять требованиям, приведенным в техническом задании, и ориентирован на использование современных схемотехнических решений и элементной базы.

Курсовой проект выполняется по индивидуальному техническому заданию (ТЗ). В задании указаны основные технические характеристики разрабатываемого устройства, которые должны быть обязательно реализованы. Другие необходимые параметры и характеристики задаются стандартными и выбираются согласно ГОСТ на разрабатываемый приемник. Детальный электрический расчет производится для трех каскадов различного функционального назначения по решению руководителя курсовым проектированием после того, как студент полностью выполнил предварительный расчет всего радиоприемника и получил полную структурную (или функциональную) электрическую схему проектируемого устройства.

Примерная тематика курсовых проектов

1. Произвести расчет приемника АМ-сигналов со следующими техническими характеристиками:

1. Диапазон частот (1,3 – 1,6) МГц;
2. Диапазон звуковых частот 0,063 ... 5 кГц;
3. Чувствительность 200 мкВ;
4. Избирательность по соседнему каналу 40 дБ;
5. Избирательность по зеркальному каналу 20 дБ;
6. Избирательность по промежуточной частоте 30 дБ;
7. Частотные искажения не более 3 дБ.

2. Произвести расчет приемника ЧМ-сигналов со следующими техническими характеристиками:

1. Диапазон частот (65,8 – 73,0) МГц;
2. Диапазон звуковых частот 0,03 ... 15 кГц;
3. Чувствительность 25 мкВ;
4. Избирательность по соседнему каналу 40 дБ;
5. Избирательность по зеркальному каналу 60 дБ;
6. Избирательность по промежуточной частоте 30 дБ;

7. Частотные искажения не более 3 дБ;
8. Девияция частоты сигнала 50 кГц.

3. Произвести расчет приемника системы ближней радионавигации со следующими техническими характеристиками:

1. Диапазон частот (329,3 – 335,0) МГц;
2. Чувствительность 30 мкВ;
3. Избирательность по соседнему каналу 50 дБ;
4. Избирательность по зеркальному каналу 40 дБ;
5. Избирательность по промежуточной частоте 30 дБ.

4. Произвести расчет диапазонного приемника АМ-сигналов ДВ- СВ-диапазонов волн со следующими техническими характеристиками:

1. Диапазон частот ДВ - 150 ... 408 кГц; СВ - 525 ... 1605 кГц;
2. Диапазон звуковых частот 0,125 ... 3,55 кГц;
3. Чувствительность, ограниченная шумами, при отношении сигнал/шум не менее 20 дБ: по напряжению со входа для внешней антенны не хуже ДВ - 140 мкВ; СВ - 40 мкВ.
4. Избирательность по соседнему каналу при расстройке ± 9 кГц ДВ, СВ - 36 дБ;
5. Избирательность по зеркальному каналу: ДВ - 40 дБ; СВ - 34 дБ.
6. Действие АРУ: при изменении напряжения на входе (относительно уровня 50 мВ) на 30 дБ соответствующее изменение напряжения сигнала на выходе не более 10 дБ.

5. Произвести расчет стандартного стереофонического УКВ-тюнера, удовлетворяющего параметрам I класса. Все основные параметра тюнера должны соответствовать ГОСТ 5651-89.

В зависимости от варианта изменяются диапазон частот и параметры рассчитываемых радиоприемных устройств.

Порядок выполнения курсового проекта.

Для успешного прохождения курсового проектирования по дисциплине «Основы техники радиоприема» студентам необходимо аккуратно и добросовестно выполнять задания, необходимые расчеты и показывать результаты своей работы преподавателю в строгом соответствии с графиком выполнения курсовой работы, приведенном в таблице 12.

Таблица 12 - Календарный график выполнения курсовой работы

№ п/п	Наименование раздела выполнения	Трудоемкость, %	Срок вып. (нед.)
1.	Получение задания на курсовое проектирование.	1	1
2.	Подбор литературы и нормативной документации.	4	2
3.	Выбор и обоснование структурной схемы устройства	5	3
4.	Предварительный расчет приемника	35	5
5.	Электрический расчет отдельных каскадов радиоприемника	25	8
6.	Выбор элементной базы	10	12
7.	Оформление пояснительной записки	10	13

№ п/п	Наименование раздела выполнения	Трудоемкость, %	Срок вып. (нед.)
8.	Оформление графических материалов (чертежей и перечня элементов)	5	15
9.	Защита курсовой работы	5	17

Получение задания на курсовое проектирование. Задания на курсовое проектирование составлены по многовариантной системе в соответствии с требованиями ГОСТ. Индивидуальное техническое задание на курсовое проектирование выдается в течение первой учебной недели семестра.

Подбор литературы и нормативной документации включает проработку учебной, учебно-методической и нормативной документации, необходимой для курсового проектирования.

Выбор и обоснование структурной схемы. На основе анализа технического задания сначала составляется укрупненная структурная схема проектируемого приемника. Предлагаемые темы на курсовое проектирование ориентированы на разработку одноканального приемника, построенного по одной из следующих основных структурных схем: прямого усиления, прямого преобразования, супергетеродинные, регенеративные (и сверхрегенеративные) и т.д.

Предварительный расчет приемника позволяет определить структуру каждого функционального блока (тракта) радиоприемного устройства, т.е. определяются входящие в него каскады и предъявляемые к ним требования.

Раздел предварительного расчета в пояснительной записке включает следующие подразделы.

- 1) Расчет полосы пропускания приемника.
- 2) Выбор промежуточной частоты.
- 3) Расчет коэффициента перекрытия диапазона; при необходимости разбивка на поддиапазоны; выбор средств перестройки по частоте.
- 4) Выбор средств обеспечения избирательности по зеркальному каналу.
- 5) Выбор средств обеспечения избирательности по каналу промежуточной частоты.
- 6) Выбор средств обеспечения фильтрации соседних каналов.
- 7) Распределение усиления между отдельными каскадами приемника, определение их схемного решения.
- 8) Выбор схем гетеродина, преобразователя частоты, детектора.
- 9) Выбор схем регулировки: схемы автоматической регулировки усиления (АРУ), схемы автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ), регулировки тембра, уровня и т.п.

В результате завершения предварительно расчета составляется развернутая (полная) структурная схема проектируемого радиоприемного устройства, которая сдается руководителю курсового проектирования. Полная (укрупненная) структурная схема проектируемого устройства должна быть приведена в пояснительной записке.

Электрический расчет отдельных каскадов радиоприемника является значительным по объему и содержанию разделом пояснительной записки. Вид и число каскадов (не менее трех), подлежащих расчету, определяются руководителем курсового проектирования по результатам предварительного расчета. Расчет каждого каскада оформляется в виде отдельного подраздела. В начале каждого подраздела необходимо привести исходные данные для расчета и электрическую схему каскада.

Расчет должен сопровождаться выбором типов транзисторов и диодов, а также стандартных значений сопротивлений и емкостей. Один из рассчитанных каскадов может быть промоделирован на персональном компьютере с помощью одной из программ схемотехнического моделирования.

Выбор элементной базы. Номинальные значения сопротивлений и емкостей принципиальной схемы приемника после их расчета должны выбираться в соответствии со стандартными значениями. Конденсаторы, используемые в колебательных контурах, должны иметь допустимое отклонение емкости 5 %, все прочие конденсаторы и резисторы могут иметь допуск 10 % или 20 %.

Оформление пояснительной записки и графических материалов производится в соответствии с требованиями, предъявляемыми к пояснительным запискам и конструкторской документации.

Защита курсового проекта. Курсовой проект, представляемый к защите, должен содержать структурную и принципиальную электрическую схемы приемника, пояснительную записку, выполненную в соответствии с требованиями к оформлению пояснительных записок, перечень элементов принципиальной схемы.

Студентам необходимо подготовиться к защите курсового проекта, повторив теоретический материал, методики расчетов, проанализировав полученные результаты. Для защиты курсового проекта готовится выступление на 4-5 минут, в котором освещаются основные принципы создания современных приемников, задачи, поставленные на курсовое проектирование, способы решения задач, достигнутые результаты. По итогам защиты курсового проекта выставляется оценка. Оценка за курсовой проект идет в диплом.

Требования к пояснительной записке и графическим материалам.

Выполненный курсовой проект оформляется в виде пояснительной записки и графической части. Объем пояснительной записки должен составлять 25-30 страниц формата А4.

Содержание пояснительной записки

- 1) Титульный лист.
- 2) Содержание (оглавление).
- 3) Техническое задание на курсовое проектирование.
- 4) Введение.
- 5) Выбор и обоснование выбора структурной схемы приемника.
- 6) Предварительный расчет приемника.
- 7) Электрический расчет каскадов проектируемого приемника.
- 8) Заключение.

В заключении (объемом не более двух страниц) дают краткий анализ результатов проектирования, указывают степень выполнения требований технического задания; причины, которые не позволили выполнить требования технического задания; приводят соображения о возможных путях усовершенствования разработанного устройства.

- 9) Список литературы.

- 10) Приложения.

В приложения выносят материалы, дополняющие текст пояснительной записки. В них можно поместить графический материал, большие таблицы, теоретические исследования, результаты эксперимента, описание алгоритмов и программ, справочные материалы и т.п. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, они должны иметь заголовки. На все приложения в тексте пояснительной записки должны быть ссылки.

Графические материалы курсового проекта должны содержать следующее.

1. Структурная схема проектируемого устройства.
2. Схема принципиальная функциональная проектируемого приемника.
3. Перечень элементов к электрической функциональной схеме проектируемого приемника.

Графические материалы являются самостоятельной частью проекта и не подшиваются в пояснительную записку.

На электрической функциональной схеме все рассчитанные каскады изображаются как схемы электрические принципиальные. Каскады проектируемого устройства, которые не рассчитывались, и источники питания изображаются на схеме в виде функциональных элементов в соответствии с принятыми ГОСТ обозначениями. Для источников питания указываются номиналы снимаемых напряжений в цепи потребителя.

Оформленная пояснительная записка и графические материалы сдаются преподавателю на проверку, после чего назначается дата защиты курсового проекта.

Порядок защиты курсового проекта.

Курсовой проект принимается к защите при условии выполнения студентом всех пунктов проектного задания, оформления пояснительной записки и графических работ в соответствии с вышеуказанными требованиями.

Защита проводится в виде выступления студента. По итогам защиты выставляется оценка за курсовое проектирование.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- выполнение лабораторных работ;
- сдача этапов выполнения курсового проектирования.

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

11.1. Типовые задания для лабораторных работ

Типовые задания для лабораторных работ и контрольные вопросы для проверки теоретических знаний приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

11.2. Типовые контрольные вопросы для оценки знаний, умений, навыков в ходе промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена

Контрольные вопросы для сдачи экзамена, 7 семестр

1. Назначение, функции и основные характеристики радиоприемных устройств: диапазон рабочих частот, коэффициент перекрытия диапазона, способы разбивки на поддиапазоны.
2. Назначение, функции и основные характеристики радиоприемных устройств: чувствительность, избирательность, динамический диапазон, коэффициент шума.
3. Назначение, функции и основные характеристики радиоприемных устройств: линейные, нелинейные, фазовые искажения, переходная характеристика.
4. Структурная схема приемника прямого усиления; достоинства и недостатки. Детекторный приемник.

5. Структурная схема супергетеродинного приемника. Назначение каскадов. Необходимость преобразования частоты, его достоинства и недостатки.
6. Структурная схема приемника прямого преобразования.
7. Внеполосные каналы приема в супергетеродинном приемнике. Зеркальный канал.
8. Назначение входных цепей. Обобщенная структурная схема входной цепи. Способы перекрытия диапазона частот.
9. Оптимальная связь в одноконтурных усилительно-фильтрующих цепях. Максимальный коэффициент передачи при оптимальной связи. Зависимость коэффициента передачи от m_1 и m_2 .
10. Виды связей в одноконтурных входных цепях. Принципиальная схема одноконтурной входной цепи. Назначение элементов.
11. Входные цепи при работе с настроенными и ненастроенными антеннами.
12. Усилители радиочастотных сигналов: определение, назначение, предъявляемые к ним требования, виды усилителей. Типовая структурная схема резонансных усилителей, назначение и функции отдельных узлов.
13. Назначение усилителей радиочастотных сигналов. Принципиальная схема одноконтурного резонансного усилителя на биполярном транзисторе. Назначение элементов схемы.
14. Устойчивость резонансных усилителей радиочастотных сигналов. Способы повышения устойчивости. Каскодная схема усилителя на биполярных транзисторах.
15. Что такое преобразование частоты? Структурная схема преобразователя частоты, осциллограммы напряжений на входе и выходе преобразователя частоты.
16. Принцип преобразования частоты на перемножителе сигналов.
17. Принцип преобразования частоты на транзисторах. Анализ преобразования.
18. Схема преобразователя частоты с внешним гетеродином на биполярном транзисторе: назначение элементов, режим работы.
19. Диодный преобразователь частоты: принцип преобразования, схема одноконтурного преобразователя частоты, назначение элементов, достоинства и недостатки по сравнению с другими преобразователями частоты.
20. Балансная схема диодного преобразователя частоты, ее преимущества.
21. Принципы построения тракта промежуточной частоты: с распределенным или с сосредоточенным усилением и избирательностью. Усилители промежуточной частоты с настроенными контурами.
22. Усилители промежуточной частоты с двумя расстроенными контурами. Критическая расстройка контуров. Усилители с тремя расстроенными контурами. Вид частотной характеристики указанных усилителей.
23. Усилители промежуточной частоты с двухконтурными нагрузками. Критическая связь между контурами. Вид частотной характеристики усилителя.
24. Усилитель промежуточной частоты, нагруженный на фильтр сосредоточенной селекции (ФСС) в виде LC-контуров: схема электрическая принципиальная, назначение элементов, основные характеристики.
25. Виды фильтров сосредоточенной селекции. Основные сведения о принципах работы ФСС (электромеханический, пьезокерамический).
26. Амплитудные детекторы: назначение, принцип действия, основные схемы. Входное сопротивление амплитудных детекторов.
27. Детекторная характеристика и коэффициент передачи диодных детекторов АМ колебаний.

28. Искажения, возникающие при амплитудном детектировании.
29. Активный детектор АМ колебаний, его анализ. Преимущества активного детектора по сравнению с пассивным диодным детектором.
30. Синхронные амплитудные детекторы. Структурная схема синхронного детектора АМ колебаний на перемножителе сигналов с выделением опорного напряжения из АМ сигнала.

Контрольные вопросы для сдачи экзамена, 8 семестр

1. Фазовый детектор. Структурная схема. Электрическая принципиальная схема однотактного транзисторного фазового детектора.
2. Диодные фазовые детекторы, балансная и небалансная схемы, их основные характеристики.
3. Ключевой фазовый детектор: принцип работы схемы на базе дифференциальных каскадов, осциллограммы токов и напряжений в различных точках схемы. Достоинства ключевых ФД.
4. Частотные детекторы: принципы детектирования, детекторы с использованием расстроенных колебательных контуров в небалансных схемах.
5. Частотные детекторы с настроенными контурами: принцип работы, детекторные характеристики, балансные и небалансные схемы.
6. Частотные детекторы с расстроенными контурами: принцип работы, детекторные характеристики, балансные и небалансные схемы.
7. Дробный детектор ЧМ сигналов: принципиальная схема, ее анализ. Ограничительные свойства схемы.
8. Необходимость автоматической регулировки усиления в приемниках. Структурные схемы АРУ с регулировкой назад, вперед, комбинированной; их сравнительный анализ.
9. Основные технические параметры и характеристики систем АРУ. Необходимость фильтра АРУ. Выбор постоянной времени фильтра АРУ.
10. Системы АРУ с задержкой, быстродействующие АРУ, бесшумные АРУ, их основные характеристики и особенности работы.
11. Режимная регулировка коэффициента усиления. Принцип работы систем АРУ с подачей управляющего напряжения в цепь базы и в цепь эмиттера транзистора в усилительном каскаде.
12. Схемы аттенюаторов для регулировки коэффициента усиления, особенности их работы.
13. Причины неустойчивости частоты гетеродина, основные способы повышения устойчивости частоты. Необходимость автоматической подстройки частоты (АПЧ).
14. Структурная схема приемника с ЧАПЧ. Принцип работы.
15. Структурная схема приемника с ФАПЧ. Принцип работы. Преимущества ФАПЧ по сравнению с ЧАПЧ.
16. Формирование первичных стереосигналов при стереофоническом радиовещании.
17. Системы стереофонического вещания (с полярной модуляцией, американская с пилот-сигналом, шведская).
18. Декодирование стереосигналов.

11.3. Перечень вопросов к защите курсового проекта.

1. Какая структурная схема выбрана при курсовом проектировании? (Обосновать выбор. Дать сравнительный анализ различных способов построения радиоприемных устройств).
2. Какая схема входной цепи выбрана? (Обосновать выбор схемы)
3. Какие виды связи входной цепи с антенной и следующим каскадом использованы? (оптимальная или не оптимальная).
4. Опишите состав тракт радиочастоты разработанного приемника: количество усилительных каскадов, схемы, способы обеспечения избирательности и усиления.
5. Какое значение промежуточной частоты выбрано и почему?
6. Какая схема преобразователя частоты, режим работы преобразователя; перестройка гетеродина, ее совмещение с перестройкой радиотракта.
7. Структурная схема тракта ПЧ: с распределенным усилением и избирательностью или с сосредоточенной избирательностью, способ обеспечения избирательности по соседнему каналу.
8. Каким образом выполнено согласование преобразователя частоты с ФСС?
9. Какая схемы выбрана для детектирования сигнала? Как обеспечена линейность детектирования?
10. Использовались ли системы АРУ или АПЧГ при разработке приемника, какие, с какими характеристиками?