

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)



А.А.Панфилов

« 29 » августа 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Радиоприемные устройства**  
для специальности среднего специального образования  
11.02.01 Радиоаппаратостроение

технический профиль

Владимир, 2016

16

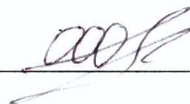
Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО) 11.02.01 Радиоаппаратостроение  
Кафедра-разработчик: РТ и РС

Рабочую программу составил: д.т.н. проф. каф. РТ и РС Левин Е.К.



Рецензент (эксперт):

генеральный директор ВКБ «Радиосвязь» \_\_\_\_\_ А.Е.Богданов



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Заведующий кафедрой Никитин О.Р., д.т.н., профессор



Программа рассмотрена на заседании УМК КИТП \_\_\_\_\_

29.08.16. пр. № 1

Директор КИТП \_\_\_\_\_ Корогодов Ю.Д.



## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
<b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	4
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	5
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	11
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	12

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Радиоприемные устройства

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.01 Радиоаппаратостроение.

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ):

Общепрофессиональная дисциплина.

### 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

Цель рабочей программы учебной дисциплины:

1. Подготовка в области знания теоретических основ, принципов построения трактов приема и аналого-цифровой обработки сигналов радиотехнических систем различного назначения.
2. Формирование навыков регулировки трактов приема и аналого-цифровой обработки сигналов.
3. Формирование практических навыков работы с аппаратурой для контроля и измерения параметров блоков радиоприемных устройств.
4. Подготовка для следующих сфер профессиональной деятельности.  
Настройка и регулировка радиотехнических систем, устройств и блоков.  
Проведение стандартных и сертификационных испытаний узлов и блоков радиоэлектронного изделия.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- использовать пакеты прикладных программ для исследования радиоприемных устройств различного назначения, их подсистем и блоков (ОК-1,2, ПК-2.2);
- использовать методы экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств и основные приемы обработки экспериментальных данных (ОК-2, ПК-2.1).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основы схемотехники и элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств обработки сигналов (ОК-2, ПК-2.2);
- принципы работы функциональных узлов аналоговых и цифровых схем, осуществляющих усиление, фильтрацию и обработку сигналов (ПК-2.2);
- зависимость показателей качества радиотехнической системы от характеристик и параметров приемного устройства (ОК-2, ПК-2.1);
- основные виды преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства (ПК-2.2).

### 1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 190 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 130 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 60 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	190
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	130
в том числе:	
лабораторные работы	40
практические занятия	
контрольные работы	
курсовой проект	30
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	60
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	
внеаудиторная самостоятельная работа	60
Итоговая аттестация в форме зачета	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины Радиоприемные устройства

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Назначение радиоприемного устройства. Структура линейного тракта.	Содержание учебного материала		
Тема 1.1. Устройства приема систем передачи информации как составная часть систем передачи информации	<ol style="list-style-type: none"> <li>Общая структура цифровой радиотехнической системы передачи информации.</li> <li>Замирания сигнала и классификация помех.</li> <li>Функции линейного и нелинейного трактов приемного устройства</li> </ol>	2	1
	Лабораторные работы		
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Устройства приема сигналов как составная часть систем передачи информации</b> : проработка конспектов занятий, учебной литературы.	2	
	Содержание учебного материала		
Тема 1.2. Супергетеродинный прием	<ol style="list-style-type: none"> <li>Принцип супергетеродинного приема.</li> <li>Побочные каналы приема. Структура супергетеродинного приемника.</li> <li>побочных и соседних каналов приема.</li> <li>Выбор промежуточной частоты.</li> <li>Метод двукратного преобразования частоты</li> </ol>	6	1
	Лабораторные работы		
	Измерение чувствительности и односигнальной частотной избирательности связного приемника	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Супергетеродинный прием</b> : Проработка конспекта и дополнительной литературы	6	
	Содержание учебного материала		
Тема 1.3. Помехи и искажения сигнала в линейном тракте	<ol style="list-style-type: none"> <li>Источники электрического шума в линейном тракте.</li> <li>Коэффициент шума и шумовая температура, шумовая температура антенны.</li> <li>Коэффициент шума пассивного устройства, последовательности шумящих четырехполосников.</li> <li>Коэффициент шума линейного тракта.</li> <li>Чувствительность Линейные и нелинейные искажения в линейном тракте.</li> <li>Частотная избирательность</li> </ol>	6	1
	Лабораторные работы Исследование нелинейных явлений в линейном тракте	4	

	Практические занятия Контрольные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Помехи и искажения сигнала в линейном тракте:</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы, Содержание учебного материала	6		
<b>Тема 1.4.</b> Системы автоматических регуляторов	1. Система автоматической подстройки частоты (АПЧ). 2. Структурная схема системы частотной автоподстройки. 3. Анализ свойств систем АПЧ. Полосы удержания и захвата. 4. Системы автоматической регулировки усиления (АРУ). 5. Основные характеристики систем АРУ	4		1
	Лабораторные работы Исследование системы частотной автоподстройки	4		
	Практические занятия Контрольные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Системы автоматических регуляторов:</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы Содержание учебного материала	4		
<b>Тема 1.5.</b> Входные цепи	1. Типовые структуры входных цепей (ВЦ). 2. Обобщенная эквивалентная схема ВЦ. 3. Анализ одноконтурных ВЦ с фиксированной настройкой и ВЦ, работающих в диапазоне частот. Режимы максимального коэффициента передачи и согласования. 4. Двухконтурные ВЦ. 5. Эквивалентные схемы приемных антенн. 6. Способы перестройки ВЦ. 7. Режимы удлинения и укорочения антенны	6		1
	Лабораторные работы Исследование входной цепи на основе схемотехнического моделирования Исследование преселектора	8		
	Практические занятия Контрольные работы			
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Входные цепи:</b> Проработка конспекта и дополнительной литературы	6		
<b>Тема 1.6.</b> Резонансные усилители	Содержание учебного материала			
	1. Типы и основные характеристики усилителей сигналов радиочастоты (УРЧ). 2. Обобщенная эквивалентная схема УРЧ и анализ ее работы. 3. Устойчивость УРЧ. 4. Методы обеспечения устойчивости УРЧ. 5. Усилители промежуточной частоты (УПЧ), классификация и характеристики.	6		1

	Типы полосовых фильтров УПЧ		
	Лабораторные работы		
	Исследование усилителя промежуточной частоты	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Резонансные усилители: Проработка конспекта и</b> дополнительной литературы	6	
	Содержание учебного материала		
	1. Назначение, типы и основные характеристики преобразователей частоты (ПЧ).		
	2. Искажения сигнала типа «интерференционный свист».	2	1
	3. Анализ диодных и транзисторных ПЧ.		
	4. Особенности балансных и кольцевых ПЧ.		
	5. Общие сведения о гетеродинах		
	Лабораторные работы		
	Исследование преобразователя частоты	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Преобразователи частоты: Проработка конспекта и</b> дополнительной литературы	2	
	Содержание учебного материала		
	1. Назначение, типы и основные характеристики амплитудных детекторов (АД).		
	2. Анализ последовательного диодного детектора в режимах сильного сигнала.	4	1
	3. Входное сопротивление.		
	4. Нелинейные искажения.		
	5. Воздействие помех на АД.		
	6. Параллельный АД.		
	Лабораторные работы		
	Исследование амплитудного детектора	4	
	Практические занятия		
	Контрольные работы		
	Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Амплитудные детекторы: Проработка конспекта и</b> дополнительной литературы	4	
	Содержание учебного материала	4	1



Детекторы угловой модуляции	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Фазовые детекторы.</li> <li>2. Частотные детекторы (ЧД)</li> <li>3. Воздействие слабых и сильных помех на ЧД.</li> <li>4. Пороговые свойства ЧД.</li> <li>5. Схемы порогопонижения</li> </ol> <p>Лабораторные работы Практические занятия Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Детекторы угловой модуляции</b>: Проработка конспекта и дополнительной литературы</p>		
<b>Раздел 3 Структуры приемников аналоговых и цифровых сигналов</b>			
<p style="text-align: center;"><b>Тема 3.1</b></p> <p>Прием непрерывных сигналов</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структуры приемников двухполосных и однополосных амплитудно-модулированных сигналов с полностью подавленной несущей и с пилот-сигналом.</li> <li>2. Структура радиовещательного стереофонического приемника.</li> <li>3. Спектр комплексного стереосигнала.</li> <li>4. Стереодекодеры.</li> <li>5. Параметры радиовещательного приемника</li> </ol> <p>Лабораторные работы Измерение параметров радиовещательного приемника Практические занятия Контрольные работы</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся по теме <b>Прием непрерывных сигналов</b>: Проработка конспекта и дополнительной литературы</p> <p>Содержание учебного материала</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Демодуляторы сигналов с фазовой и относительной фазовой модуляцией (ФМ).</li> <li>2. Формирователи опорного сигнала для фазового детектора.</li> <li>3. Демодуляторы сигналов с многоуровневой фазовой, квадратурной амплитудной модуляцией (КАМ) и с минимальным частотным сдвигом.</li> <li>4. Приемники сложных сигналов.</li> <li>5. Подавление комплекса помех при приеме сложных сигналов.</li> <li>6. Прием сигналов с медленной и быстрой программной перестройкой рабочей частоты.</li> </ol> <p>Лабораторные работы Исследование канала связи Практические занятия</p>	<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">6</p> <p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">6</p>	<p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">2</p>
<p style="text-align: center;"><b>Тема 3.2.</b></p> <p>Прием цифровых сигналов</p>		<p style="text-align: center;">4</p>	<p style="text-align: center;">1</p>

	Контрольные работы		
<b>Раздел 4. Пространственно-временная обработка сигналов</b>	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Прием цифровых сигналов: Проработка конспекта и дополнительной литературы</b>	6	
	Содержание учебного материала 1. Оптимальное сложение сигналов. 2. Схема автовыбора. 3. Схема линейного сложения. Лабораторные работы Практические занятия Контрольные работы	4	1
<b>Тема 4.1</b> Уменьшение глубины замираний сигналов	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Уменьшение глубины замираний сигналов: Проработка конспекта и дополнительной литературы</b> Содержание учебного материала 1. Принцип компенсации помех. 2. Компенсация синфазных помех. 3. Двухканальный компенсатор помех.	4	1
	Лабораторные работы Практические занятия Контрольные работы		
<b>Тема 4.2</b> Адаптивная компенсация помех	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Адаптивная компенсация помех: Проработка конспекта и дополнительной литературы</b>	4	
	Лабораторные работы Практические занятия Контрольные работы		
Проектирование устройства приема сигналов с амплитудной модуляцией для Си Би радиостанции Проектирование устройства приема сигналов с частотной модуляцией для Си Би радиостанции. Проектирование радиовещательного приемника сигналов с частотной модуляцией Проектирование радиовещательного приемника сигналов с амплитудной модуляцией	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Адаптивная компенсация помех: Проработка конспекта и дополнительной литературы</b> Тематика курсового проекта	4	
	Самостоятельная работа обучающихся по теме: <b>Адаптивная компенсация помех: Проработка конспекта и дополнительной литературы</b> <b>Всего:</b>	30	3
Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения: 1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств); 2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством) 3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)			190

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории

**Оборудование лаборатории:** посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, радиоизмерительные приборы, компьютеры.

**Технические средства обучения:** компьютер с лицензионным программным обеспечением, мультимедиапроектор.

#### 3.2. Информационное обеспечение обучения

Основные источники

1. Рембовский А.М., Ашихмин А.В., Козьмин В.А. Радиомониторинг: задачи, методы, средства [Электронный ресурс] / Под ред. А.М. Рембовского. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия - Телеком, 2012 - 640 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202367.html>
2. Теория передачи сигналов на железнодорожном транспорте: учебник / Г.В. Горелов и др.; под ред. Г.В. Горелова. - М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2013. - 532 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785890356642.html>
3. Гадзиковский В.И. Цифровая обработка сигналов [Электронный ресурс] / В.И. Гадзиковский - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2015. - 766 с. - ISBN 978-5-91359-117-3. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591173.html>
4. Колосовский Е.А. Устройства приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Колосовский Е.А. - 2-е изд. - М. : Горячая линия – Телеком, 2012 - 456 с <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202657.html>

Дополнительные источники

1. Шустов М.А. Схемотехника. 500 устройств на аналоговых микросхемах [Электронный ресурс] / М.А. Шустов. - СПб. : Наука и техника, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785943878091.html>
2. Исследование алгоритмов обработки сигналов в системе Matlab: метод. указания к лабораторным работам/ Е.К.Левин; Владим. гос. ун-т.- Владимир: Изд-во Владим. гос. ун-та, 2011.-78 с. <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/3046>
3. Головин О.В. Устройства генерирования, формирования, приема и обработки сигналов [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Головин О.В. - М. : Горячая линия - Телеком., 2012 - 783 с., ISBN 978-5-9912-0196-4.- <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991201964.html>

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения лабораторных работ, тестирования, а также при выполнении обучающимися курсовых проектов.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Обучающийся должен уметь использовать пакеты прикладных программ для исследования радиоприемных устройств различного назначения, их подсистем, блоков и (ОК-1,2, ПК-2.2)	Защита лабораторных работ и курсового проекта
Обучающийся должен уметь использовать методы экспериментальных исследований и испытаний разработанных устройств и основные приемы обработки экспериментальных данных (ОК-2, ПК-2.1)	Защита лабораторных работ
Обучающийся должен знать основы схемотехники и элементную базу аналоговых и цифровых электронных устройств обработки сигналов (ОК-2, ПК-2.2);	Оценка результатов тестирования Защита курсового проекта
Обучающийся должен знать основные виды преобразования сигналов в типовых каскадах приемного устройства (ПК-2.2).	Оценка результатов тестирования Защита лабораторных работ
Обучающийся должен знать зависимость показателей качества радиотехнической системы от характеристик и параметров приемного устройства (ОК-2, ПК-2.1).	Оценка результатов тестирования
Обучающийся должен знать принципы работы функциональных узлов аналоговых и цифровых схем, осуществляющих усиление, фильтрацию и обработку сигналов (ПК-2.2).	Оценка результатов тестирования. Защита лабораторных работ.

#### Тест-контроль самостоятельной работы обучающихся

**Тема 1.1.** Устройства приема сигналов как составная часть систем передачи информации

1. Назначение радиоприемного устройства:
  - а) принять и усилить радиосигнал;
  - б) в условиях действия помех обеспечить прием радиосообщений;
  - в) обеспечить прием и фильтрацию радиосигнала от помех.
2. Основные функции РПУ:
  - а) усиление радиосигнала и фильтрация его от помех;

- б) демодуляция радиосигнала;
  - в) прием, фильтрация, демодуляция радиосигнала и последующая его обработка.
3. Основные функциональные узлы радиоприемного устройства:
- а) полосовой фильтр и усилитель высокой частоты;
  - б) линейный тракт, демодулятор, низкочастотные узлы обработки сигнала;
  - в) антенна, усилитель, модулятор, источник питания.
4. Условия возникновения общих замираний сигнала :
- а) многолучевой прием и узкая полоса частот сигнала;
  - б) однолучевой прием и узкая полоса частот сигнала;
  - в) многолучевой прием и широкая полоса частот сигнала.

### **Тема 1.2.** Супергетеродинный прием

1. В супергетеродинном приемнике основное усиление обеспечивается:
  - а) в усилителе низкой частоты;
  - б) в усилителе радиочастоты;
  - в) в преобразователе частоты;
  - г) в усилителе промежуточной частоты.
2. Основное преимущество супергетеродинного приемника перед приемником прямого усиления состоит:
  - а) в повышенном уровне подавления помех;
  - б) в меньшей сложности;
  - в) в уменьшении габаритов.
3. Использование двукратного преобразования частоты в супергетеродинном приемнике позволяет:
  - а) увеличить чувствительность приемника;
  - б) увеличить степень подавления помех;
  - в) снизить уровень паразитного излучения гетеродина.
4. Избирательность по зеркальному каналу обеспечивается, в основном:
  - а) усилителем низкой частоты;
  - б) входной цепью, усилителем высокой частоты и выбором значения промежуточной частоты;
  - в) демодулятором.
5. При увеличении значения промежуточной частоты в супергетеродинном приемнике:
  - а) увеличивается подавление зеркальной помехи;
  - б) увеличивается чувствительность приемника;
  - в) увеличивается подавление соседней помехи.

### **Тема 1.3.** Помехи и искажения сигнала в линейном тракте

1. Источником теплового шума является:
  - а) идеальная емкость;
  - б) идеальная индуктивность;
  - в) транзистор;
  - г) резистор.
2. Источником дробового шума является:
  - а) резистор;
  - б) емкость;
  - в) транзистор.
3. Максимальная чувствительность радиоприемника ограничивается:
  - а) частотой его настройки;
  - б) его внутренними шумами;
  - в) общим коэффициентом усиления;

- г) видом демодулятора.
- 4. Коэффициент шума четырехполосника показывает:
  - а) во сколько раз отношение сигнал-шум на входе четырехполосника больше отношения сигнал-шум на его выходе;
  - б) во сколько раз увеличивается сигнал на выходе четырехполосника, по сравнению с входом;
  - в) во сколько раз увеличивается мощность шума на выходе четырехполосника по сравнению с входом.
- 5. Явление блокирования заключается:
  - а) в появлении искажений сигнала;
  - б) в уменьшении усиления линейного тракта при воздействии на радиоприемник мощной помехи;
  - в) в уменьшении степени подавления помех в линейном тракте.

#### Тема 1.4. Системы автоматических регулировок

1. Автоматическая регулировка усиления приемника предназначена для:
  - а) поддержания стабильности частоты гетеродина;
  - б) поддержания постоянства напряжения на выходе усилителя промежуточной частоты, необходимого для нормальной работы демодулятора;
  - в) повышения чувствительности приемника.
2. Автоматическая подстройка частоты гетеродина в приемнике предназначена для:
  - а) поддержания постоянного уровня сигнала на выходе детектора;
  - б) повышения стабильности частоты гетеродина;
  - в) уменьшения гармонических составляющих основного сигнала гетеродина.
3. Понятия «полоса удержания», «полоса захвата» относятся:
  - а) к линейному режиму работы системы автоматической подстройки частоты гетеродина;
  - б) к анализу системы автоматической регулировки усиления;
  - в) к нелинейному режиму работы системы автоматической подстройки частоты гетеродина.

#### Темы 1.5, 1.6. Входные цепи. Резонансные усилители

1. Преимущество перестройки частоты колебательного контура путем изменения его емкости по сравнению с индуктивной перестройкой состоит в том, что:
  - а) при изменении частоты настройки контура его полоса пропускания изменяется больше;
  - б) при изменении частоты настройки контура его полоса пропускания изменяется меньше;
  - в) при изменении частоты настройки контура его полоса пропускания вообще не изменяется.
2. Устойчивость усилителя высокой частоты определяется:
  - а) уровнем паразитной внутренней обратной связи;
  - б) уровнем нелинейных[ искажений сигнала;
  - в) наличием помех.
3. Усилитель промежуточной частоты предназначен для:
  - а) подавления помех по зеркальному каналу;
  - б) усиления сигналов промежуточной частоты и подавления помех по соседнему каналу;
  - в) подавления помех по побочным каналам приема.
4. Наибольшее подавление помех по соседнему каналу в усилителе промежуточной частоты обеспечивают:

- а) пьезокерамические фильтры (ПКФ);
- б) фильтры с использованием катушек индуктивности и конденсаторов (LC-фильтры);
- в) электромеханические фильтры;
- г) фильтры на поверхностных акустических волнах ПАВ);
- д) кварцевые фильтры.

**Тема 1.7. Преобразователи частоты**

1. Наибольшее подавление побочных каналов приема наблюдается при использовании в преобразователях частоты смесителей:
  - а) однодиодных;
  - б) одностранзисторных;
  - в) балансных;
  - г) двойных балансных (кольцевых).
2. Использование синтезатора частоты в качестве гетеродина вместо автогенератора позволяет:
  - а) снизить стоимость радиоприемника;
  - б) расширить частотный диапазон работы радиоприемника;
  - в) повысить точность настройки, избирательность и чувствительность радиоприемного устройства.
3. Искажения типа «интерференционный свист» возникают
  - а) при увеличении уровня сигнала;
  - б) при уменьшении уровня сигнала;
  - в) за счет возникновения комбинационных гармоник на выходе смесителя.

**Темы 1.8, 1.9. Амплитудные детекторы. Детекторы угловой модуляции**

1. Для устранения нелинейных искажений сигнала на выходе амплитудного диодного детектора необходимо:
  - а) устанавливать перед ним амплитудный ограничитель напряжения;
  - б) обеспечивать достаточно большой уровень сигнала на входе детектора;
  - в) обеспечивать малый уровень сигнала на входе детектора.
2. Пороговые свойства частотного детектора проявляются в том, что:
  - а) при большой девиации частоты входного сигнала уменьшаются нелинейные искажения выходного сигнала частотным детектором с одиночным контуром;
  - б) при малой девиации частоты входного сигнала уменьшаются нелинейные искажения выходного сигнала;
  - в) при малой девиации частоты входного сигнала увеличиваются нелинейные искажения выходного сигнала;
  - г) при слишком малом отношении сигнал-шум на входе детектора значительно уменьшается отношение сигнал-шум на его выходе.
3. При прохождении белого шума через частотный детектор
  - а) спектральная плотность шума увеличивается с ростом частоты;
  - б) спектральная плотность шума уменьшается с ростом частоты;
  - в) спектральная плотность шума не меняется с ростом частоты.

**Темы 3.1, 3.2. Прием непрерывных сигналов. Прием цифровых сигналов**

1. При приеме сигналов с одной боковой полосой по сравнению с приемом двухполосных амплитудно-модулированных сигналов обеспечивается:
  - а) более значительное подавление зеркальной помехи;

- б) меньший уровень искажений сигнала на выходе приемника при наличии селективно-частотных замираний во входном сигнале;
  - в) меньшая сложность приемника.
2. При стереофоническом приеме частотно-модулированных сигналов наибольший уровень разделения каналов обеспечивает:
    - а) стереодекодер с двумя разнополярными амплитудными детекторами;
    - б) стереодекодер с временным разделением каналов;
    - в) суммарно-разностный стереодекодер
  3. При увеличении числа уровней фазовой манипуляции:
    - а) уменьшается вероятность ошибки приема;
    - б) увеличивается вероятность ошибки приема;
    - в) вероятность ошибки не изменяется.

**Темы 4.1, 4.2.** Уменьшение глубины замираний сигналов. Адаптивная компенсация помех

1. Прием сигнала с помощью нескольких антенн, разнесенных в пространстве, позволяет:
  - а) увеличить уровень подавления помех по соседнему каналу;
  - б) уменьшить глубину замираний сигнала;
  - в) увеличить уровень подавления помех по зеркальному каналу.
2. Адаптивная компенсация помех позволяет
  - а) подавить внутрисполосные помехи;
  - б) подавить помехи, направление прихода которых совпадает с направлением сигнала;
  - в) увеличить уровень подавления помех по сравнению с полосовой фильтрацией.

**Список вопросов к зачету**

1. Радиоприемное устройство как составная часть системы передачи информации. Предмет и задачи курса.
2. Искажения сигнала при его распространении. Замирания сигнала.
3. Структура линейного тракта супергетеродинного приемника. Зеркальный канал приема.
4. Комбинационные каналы приема.
5. Супергетеродин с двукратным преобразованием частоты.
6. Инфрадин. Приемник с прямым преобразованием частоты.
7. Источники электрического шума в линейном тракте.
8. Коэффициент шума и шумовая температура.
9. Шумовая температура антенны. Коэффициент шума пассивного устройства.
10. Коэффициент шума последовательности шумящих четырехполюсников.
11. Чувствительность приемного устройства.
12. Основные нелинейные эффекты в линейном тракте.
13. Частотная избирательность приемного устройства.
14. Автоматическая подстройка частоты гетеродина. Линейный режим.
15. Нелинейный режим автоматической подстройки частоты гетеродина. Особенности эксплуатации приемного устройства.
16. Система автоматической регулировки усиления. Назначение. Принципы построения.
17. Амплитудная характеристика системы автоматической регулировки усиления. Параметры системы автоматической регулировки усиления.
18. Коэффициент передачи одноконтурной входной цепи.
19. Режимы максимального усиления и согласования для входной цепи.
20. Виды связей контура входной цепи с внешними элементами. Двухконтурные входные цепи. Способы настройки входной цепи. Особенности электронной настройки.



21. Зависимость резонансного коэффициента передачи входной цепи от частоты настройки (индуктивная связь с антенной).
22. Внутримкостная связь контура входной цепи с нагрузкой и индуктивная связь с антенной – коэффициент передачи.
23. Особенности входных цепей для настроенных антенн.
24. Коэффициент усиления одноконтурного усилителя радиочастоты.
25. Влияние внутренней обратной связи на устойчивость одноконтурного усилителя радиочастоты.
26. Повышение устойчивости усилителя радиочастоты.
27. Усилитель промежуточной частоты – два принципа построения. Виды полосовых фильтров для усилителей промежуточной частоты
28. Преобразователи частоты. Требования к смесителям. Искажения сигналов.
29. Схемотехника смесителей. Гетеродины. Сопряжение настроек преселектора и гетеродина.
30. Последовательный диодный амплитудный детектор - принцип работы.
31. Коэффициент передачи в режиме сильного сигнала. Входное сопротивление.
32. Нелинейные искажения в амплитудном детекторе.
33. Воздействие помех на АД.
34. Параллельный диодный АД.
35. Фазовые детекторы.
36. Частотные детекторы.
37. Воздействие помех на ЧД. Схемы порогопонижения.
38. Прием АМ- и ОБП-сигналов.
39. Прием стерео ЧМ-сигналов.
40. Прием фазоманипулированных сигналов. Демодуляторы ФМ - и ОФМ-сигналов.
41. Формирователь опорного напряжения.
42. Прием сигналов с минимальным частотным сдвигом
43. Многоуровневая ФМ, КАМ.
44. Прием сложных сигналов.
45. Прием с перестройкой рабочей частоты. Пропускная способность канала связи
46. Подавление замираний сигнала с помощью пространственно-разнесенного приема.
47. Теоретические основы адаптивной компенсации помех
48. Компенсатор узкополосных синфазных помех
49. Компенсатор помех с квадратурными каналами обработки сигнала
50. Компенсатор широкополосных помех
51. Адаптивные антенные решетки