




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования


**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**Инженерная школа**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
(подпись) Л.Г. Стаценко  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
«16» сентября 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Зав. кафедрой Электроники и средств связи

  
(подпись) Л.Г. Стаценко  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
«16» сентября 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Радиоприёмные устройства систем радиосвязи

**Направление подготовки**

**11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 6

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы – 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 30/лаб. 18

всего часов аудиторной нагрузки 90 час.

в том числе с использованием МАО 48 час.

самостоятельная работа 27 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час

контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – 6 семестр

зачет – не предусмотрено учебным планом

экзамен – 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19.09.2017 №930.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры электроники и средств связи, протокол №1 от «16» сентября 2019 г.

Заведующий (ая) кафедрой: д.ф.-м.н., профессор Стаценко Любовь Григорьевна  
Составитель (ли): ст.преподаватель Надымов Алексей Владимирович,

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи»**

Дисциплина «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи» входит в вариативную часть профессиональных дисциплин направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 час.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 час.), практические занятия (36 час.), лабораторные работы (18 час.), самостоятельная работа студента (27 час., в том числе 27 час. на экзамен). Данная дисциплина входит в вариативную часть блока обязательных дисциплин. Дисциплина реализуется на 3 курсе в 6 семестре.

К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: «Электромагнитные поля и волны», «Распространение радиоволн».

Знания, умения и навыки, приобретенные в курсе «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи» необходимы для изучения функциональных и структурных схемы радиоприемных устройств, принципов работы радиоприемных узлов, блоков и устройств, сигналов при прохождении радиотракта приемника, о регулировках в радиоприемниках, о видах помех радиоприему, методах борьбы с помехами и методах повышения помехоустойчивости приема информации, об особенностях радиоприемных устройств различного назначения, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности оборудования.

**Цель:** курса «Радиоприемные устройства систем радиосвязи» является изучение структуры и технических характеристик радиоприемников, особенностей проектирования и методов расчета блоков РПУ (входных цепей, резонансных усилителей радиосигналов, преобразователей частоты, детекторов основных видов непрерывных, дискретных и импульсных сигналов), а также способов повышения помехоустойчивости радиоприемников различного назначения и частотных диапазонов.

**Задачи:**

- приобретение основных знаний по проектированию радиоприемников и выбору требуемых схем построения блоков РПУ
- обеспечение требуемых характеристик приемной аппаратуры различного назначения и частотного диапазона.

Для успешного изучения дисциплины «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность осуществлять монтаж, наладку, регулировку, опытную проверку работоспособности, испытания и сдачу в эксплуатацию радиоприемных устройств;
- уметь организовать и осуществлять проверку технического состояния и оценивать остаток ресурса радиоприемных устройств;
- применять современные методы обслуживания и ремонта радиоприемных устройств;
- уметь составлять заявку на оборудование, измерительные устройства и запасные части;
- подготавливать техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности радиоприемного оборудования;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции, общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-4 – Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	Знает	функциональные и структурные схемы радиоприемных устройств, принципы работы радиоприемных узлов, блоков и устройств и понимать физические процессы, происходящие в них
	Умеет	разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития теории и техники структурные и принципиальные схемы радиоприемников с учетом их места в системах радиосвязи и радиодоступа, условий их эксплуатации, включая требования экономики, охраны труда и окружающей среды, эргономики и технической эстетики;
	Владеет	первичными навыками настройки и регулировки радиоприемной аппаратуры при производстве, установке и технической эксплуатации
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знает	об искажениях непрерывных и дискретных сигналов при прохождении радиотракта приемника, о регулировках в радиоприемниках, о видах помех радиоприему, методах борьбы с помехами и методах повышения помехоустойчивости приема информации, об особенностях радиоприемных устройств различного назначения;
	Умеет	выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности;
	Владеет	навыками применять на практике методы анализа и расчета основных узлов радиоприемных устройств

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: проблемная лекция, дискуссия, денотатный граф.

# **1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (36 час)**

## **Лекция №1 Основные типы РПУ (4 часа)**

- 1. Основные термины и обобщенные схемы.*
- 2. Классификация РПУ.*
- 3. Основные типы РПУ и их структурные схемы.*

## **Лекция №2 Качественные показатели РПУ (4 часа)**

- 1. Основные качественные показатели РПУ*
- 2. Конструктивно-эксплуатационные показатели РПУ*
- 3. Производственно-экономические показатели РПУ*

## **Лекция №3 Входные устройства радиоприемников (4 часа)**

- 1. Структурная схема входного устройства*
- 2. Основные параметры входного устройства*
- 3. Обобщенная эквивалентная схема ВхУ и ее анализ*
- 4. Резонансные параметры ВхУ*

## **Лекция №4 Входные устройства при различных связях с антенной (4 часа)**

- 1. Входное устройство с емкостной связью с антенной*
- 2. Входное устройство с трансформаторной связью*
- 3. Простая автотрансформаторная схема*
- 4. Двойная автотрансформаторная схема*
- 5. Схема с последовательным включением индуктивности*

## **Лекция №5 Помехи. Собственные шумы РПУ. (4 часа)**

- 1. Помехи и шумы*
- 2. Тепловые шумы*

*3. Коэффициент шума входного устройства и первого каскада усиления*

*4. Коэффициент шума многокаскадного устройства*

**Лекция №6 Избирательные усилители (ИУ) (резонансные) (2 часа)**

- 1. Общие сведения об ИУ*
- 2. Усилители радиочастоты*
- 3. Усилители промежуточной частоты*

**Лекция №7 Детекторы (демодуляторы) (2 часа)**

- 1. Амплитудные детекторы непрерывных и импульсных сигналов*
- 2. Частотные детекторы*
- 3. Фазовые детекторы*

**Лекция №8 Тракт промежуточной частоты (2 часа)**

- 1. Тракт промежуточной частоты РПУ*
- 2. Варианты преобразования частоты*
- 3. Преобразователи частоты различных типов*

**Лекция №9 Системы синтеза частот (2 часа)**

- 1. Гетеродин*
- 2. Понятие синтеза частот*
- 3. Аналоговый синтезатор частоты*
- 4. Цифровой синтезатор частоты*

**Лекция №10 Регулировки в РПУ (2 часа)**

- 1. Системы АРУ*
- 2. Принцип действия и виды систем АПЧ*

### **Лекция №11 Радиоприемники СВЧ диапазона (2 часа)**

- 1. Особенности волн диапазона СВЧ*
- 2. Особенности структурных схем РПУ СВЧ диапазона*
- 3. Формулы для РПУ СВЧ диапазона*
- 4. Структурная схема современного РПУ СВЧ*

### **Лекция №12 РПУ амплитудно-модулированных сигналов (2 часа)**

- 1. Общие сведения об АМ*
- 2. Структурная схема приемника АМ-сигналов и его параметры*
- 3. Амплитудная однополосная модуляция*
- 4. Структурные схемы приемников АОМ*
- 5. Структурная схема приемника АТ сигнала*

### **Лекция №13 РПУ ЧМ-сигналов и импульсных сигналов (2 часа)**

- 1. Особенности приемников ЧМ сигналов*
- 2. Структурная схема одноканального и многоканального приемников ЧМ сигналов*
- 3. Полоса пропускания и чувствительность РПУ ЧМ-сигналов*
- 4. Приемники импульсных сигналов*

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36час)**

**Занятие 1 Тема: «Основные типы РПУ и их качественные характеристики» (6 час.).**

#### **План занятия:**

1. Назначение РПУ.



2. Основные функции РПУ.
3. Классификация приемников по различным признакам, определяющим их технико-эксплуатационные характеристики.
4. Взаимодействие РПУ с другими элементами системы передачи и со средой распространения радиоволн.

**Занятие 2. Тема: «Основные типы РПУ и их качественные характеристики». (6 час.)**

**План занятия:**

1. Назначение радиотракта в приемнике. Усилители. Частотно -селективные цепи. Приемник прямого усиления. Усилители радиочастоты.
2. Усилитель звуковых частот. Недостатки приемника прямого усиления.
3. Структурная схема супергетеродинного приемника с однократным преобразованием частоты в радиотракте. Фильтр сосредоточенной селекции.

**Занятие 3 Тема: «Основные типы РПУ и их качественные характеристики» (6 час.)**

**План занятия:**

1. Назначение гетеродина.
2. Принцип работы супергетеродинного приемника. Его достоинства и недостатки. Многократное преобразование частоты в радиотракте.
3. Приемники прямого преобразования. Упрощенная структурная схема цифрового РПУ

**Занятие 4. Тема: «Структурирование основной информации из повествования» (6 час.)**

**План занятия:**

1. Чувствительность
2. Избирательность

3. Зеркальный канал приема
4. Параметры, характеризующие нелинейные искажения
5. Параметрические усилители, принцип действия

**Занятие 5. Тема: «Фильтрующие системы, используемые в радиоприемных устройствах» (6 час.)**

**План занятия:**

1. Применением алгоритмов фильтрации комплексных сигналов и необходимостью разработки методов синтеза и реализации комплексных цифровых фильтров на идентичных звеньях
2. Создание единых формализованных процедур расчета комплексных цифровых фильтров на идентичных звеньях, пригодных для перехода к автоматизированному проектированию
3. Развитие микроэлектронной элементной базы с высоким уровнем интеграции, разработка методов расчета параллельных структурных схем;
4. Развитие методов адаптивной фильтрации

**Занятие 6. Тема: «Расчет узлов радиоприемного устройства» (6 час.)**

**План занятия:**

1. Основные сведения об узлах РПУ
2. Расчетные соотношения, рекомендуемый порядок расчета и таблицы варьируемых данных.

***Лабораторные работы (18 часов):***

Выполнение лабораторного практикума производится при помощи специальных стендов по описанной подробно методике. В результате выполнения работ каждый из студентов самостоятельно готовит отчет по проделанной работе и защищает его путем ответов на контрольные вопросы.

**Лабораторная работа №1** Демодуляция АМ сигналов (оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx - Руководство к лабораторному практикуму» стр. 8-1, папка «DATEx») (4 час.)

**Лабораторная работа №2** Демодуляция FM сигналов (оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx - Руководство к лабораторному практикуму» стр. 12-1, папка «DATEx») (4 час.)

**Лабораторная работа №3** Шум в АМ коммуникациях (оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx – лабораторный практикум ч.2» стр. 2-1, папка «DATEx») (2 час)

**Лабораторная работа №4** Демодуляция сигнала с двумя боковыми полосами и подавленной несущей DSBSC (оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx - Руководство к лабораторному практикуму» стр. 9-1, папка «DATEx») (4 час.)

**Лабораторная работа № 5** Синхронизация с несущей фазовой подстройкой частоты (оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx - Руководство к лабораторному практикуму ч.2» стр. 8-1, папка «DATEx») (4 час.)

### **3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

– Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### 4. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основные типы РПУ	ОПК-1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
2	Качественные показатели РПУ	ОПК-1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
		ОПК-1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
3	Входные устройства радиоприемников	ОПК-1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
4	Входные устройства при различных связях с антенной	ОПК-1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
5	Помехи. Собственные шумы РПУ	ОПК-1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио

			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
6	Избирательные усилители (ИУ) (резонансные)	ОПК-1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
7	Детекторы (демодуляторы)	ОПК-1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
8	Тракт промежуточной частоты	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
9	Системы синтеза частот	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
10	Регулировки в РПУ	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
11	Радиоприемники СВЧ диапазона	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
12	РПУ амплитудно-модулированных сигналов	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
13	РПУ ЧМ-сигналов и импульсных сигналов	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и

(или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Схемотехника телекоммуникационных устройств, радиоприемные устройства систем мобильной и стационарной радиосвязи, теория электрических цепей: учебное пособие для вузов / В. В. Логвинов, В. В. Фриск. Москва: Солон-Пресс, 2011. 655 с.: ISBN 978-5-91359-092-3. <https://e.lanbook.com/book/13801#authors>

2. Устройства приема и обработки сигналов : учебное пособие для вузов / Е. А. Колосовский. Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. 456 с.: ISBN 978-5-9912-0265-7. <https://e.lanbook.com/book/111066#authors>

3. Генерация хаоса [Электронный ресурс]/ А.С. Дмитриев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 432 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26893>.

4. Баланис К.А. Введение в смарт-антенны [Электронный ресурс]/ Баланис К.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2012.— 200 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16972>.

5. Богомолов С.И. Введение в системы радиосвязи и радиодоступа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Богомолов С.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Эль Контент, Томский

государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13924>.

### **Дополнительная литература**

#### **ТЕМА «Избирательные усилители (ИУ) (резонансные)»:**

1. Космические и наземные системы радиосвязи и телевидения/ Вершинин А.С., Эрдынеев Ж.Т. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 62с. ISBN: 5-86889-178-0.

<https://e.lanbook.com/book/10982#authors>

2. Радиоприемные устройства связи и вещания : учебное пособие / Я. В. Шкляр, И. М. Орощук ; Дальневосточный государственный технический университет. 2008. 126 с.: ISBN 978-5-7596-1030-4

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:384635&theme=FEFU>

#### **ТЕМА «Системы синтеза частот»:**

1. Осциллограф и генератор/ Осадченко В.Х., Волкова Я.Ю., Кандрина Ю.А., - Екатеринбург.: Уральский федеральный университет, 2015. 76 с. ISBN 978-5-7996-1571-0.

<https://e.lanbook.com/book/99044#authors>

#### **ТЕМА «Радиоприемники СВЧ диапазона»:**

1. СВЧ электроника в системах радиосвязи и радиолокации/ Белоус А.И., Мерданов М.К., -М.: Техносфера, 2015. 688с. ISBN 978-5-94836-444-5 <https://e.lanbook.com/book/110947#authors>

### **Нормативно-правовые материалы**

1. ИНТУИТ» (образовательный проект) – учебный курс «Протоколы и алгоритмы маршрутизации в Интернет»

<http://www.intuit.ru/department/network/pami/>

2. «ИНТУИТ» (образовательный проект) – учебный курс  
«Основные протоколы Интернет»

<http://www.intuit.ru/department/network/internetprot/>

3. «ИНТУИТ» (образовательный проект) – учебный курс  
«Локальные сети и интернет»

<http://www.intuit.ru/department/network/lnetint/>

4. «ИНТУИТ» (образовательный проект) – учебный курс  
«Решение Microsoft для виртуализации ИТ-инфраструктуры  
предприятий» <http://www.intuit.ru/department/itmngt/msvirte/>

5. «ИНТУИТ» (образовательный проект) – учебный курс  
«Абонентские сети доступа и технологии высокоскоростных сетей»

<http://www.intuit.ru/department/network/cnat/>

6. Справочник. Приведены сведения по проектированию  
систем спутниковой связи и вещания, по аппаратуре для спутниковых  
систем, описаны наиболее известные системы спутниковой связи и  
вещания.

<http://www.razym.ru/spravochniki/spravochnik/176543-sputnikovaya-svyaz-i-veschanie-spravochnik.html>

7. Портал нормативных документов – раздел 33,100  
Электромагнитная совместимость

[http://www.opengost.ru/iso/33\\_gosty\\_iso/33100\\_gost\\_iso](http://www.opengost.ru/iso/33_gosty_iso/33100_gost_iso)

8. Сайт автономной некоммерческой организации «Центр  
анализа электромагнитной совместимости» - Передача данных по  
цифровым каналам связи <http://www.rfcmd.ru/>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Научная библиотека ДВФУ <https://www.dvfu.ru/library/>



2. «eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Электронный фонд правовой и нормативной документации  
<http://docs.cntd.ru/>

4. Академия Google Поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин  
<https://scholar.google.ru/>

### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Компьютерный класс кафедры Е 727	<ul style="list-style-type: none"><li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li><li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li><li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li><li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li><li>– оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx + соответствующий софт;</li><li>– оборудование Elvis II + модуль «Аналоговые элементы» + соответствующий софт;</li></ul>

### 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи» выполняется по следующему алгоритму.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки тематического плана лекций, уделяя особое внимание структуре и содержанию темы и основных понятий. Изучение «сложных» тем следует начинать с составления логической схемы основных понятий, категорий, связей между ними. Целесообразно прибегнуть к классификации материала, в частности при изучении тем, в которых присутствует большое количество незнакомых понятий, категорий, теорий, концепций, либо насыщенных информацией типологического характера. Студенты должны составлять конспекты лекций, систематически готовиться к практическим занятиям, вести глоссарий и быть готовы ответить на контрольные вопросы в ходе лекций и аудиторных занятий. Успешное освоение программы курса предполагает прочтение ряда оригинальных работ и выполнение практических заданий.

При изучении дисциплины «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи» особое внимание должно быть обращено на приобретение практических навыков использования программных продуктов. Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, должны способствовать формированию у студентов нового подхода к использованию информационных и коммуникационных технологий, обеспечить возможность дальнейшей самостоятельной работы на ПК при решении своих профессиональных задач.

Практические занятия занимают важное место в процессе обучения. В первую очередь на них приобретаются основные навыки работы с программными продуктами. Эти виды занятий позволяют обеспечить необходимый уровень практической работы в приложениях, служат основой для дальнейшей самостоятельной работы. Получаемые навыки необходимы также для успешного изучения специальных дисциплин и дальнейшего применения информационных технологий в профессиональной деятельности.

Рекомендуется посещать все практические занятия. Перед практическим занятием следует повторить материал лекции, изучить вопросы, данные на самостоятельную отработку. Во время практического занятия рекомендуется четко следовать указаниям преподавателя, немедленно выяснять все непонятные моменты, добиваться качественного и полного выполнения заданий.

Изучение дисциплины «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи» завершается экзаменом в конце шестого семестра. На экзамен не допускаются студенты, не выполнившие учебную программу – не сдавшие или не защитившие практические задания по дисциплине. Экзамен включает в себя ответ на вопросы билета. При ответе на теоретические вопросы следует выстроить ответ кратко, избегая общих фраз, отражая суть излагаемого материала. При подготовке к сдаче экзамена следует использовать примерный перечень вопросов, приведенный далее. При этом студент должен быть готов к тому, что преподаватель может попросить его продемонстрировать умение или навык, отраженный в экзаменационных билетах.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест</b>	<b>Перечень программного обеспечения</b>
Компьютерный класс кафедры Е 725, Е 727	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.);</li> <li>– 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов;</li> <li>– Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;</li> <li>– AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения;</li> <li>– оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx</li> </ul>
--	---

Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами, видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно- навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
по дисциплине «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи»  
Направление подготовки  
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2019**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	5, 10 и 15 недели семестра	Закрепление лекционного материала	6	Проверка конспектов
2	В течение семестра	Выполнение индивидуальных заданий и лабораторных	18	Представление портфолио
4	В течение семестра	Подготовка к зачету	12	Зачет, представление портфолио

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Успешное освоение дисциплины основывается на систематической повседневной работе обучающегося. Самостоятельная работа предполагает работу с литературой, нормативными документами, интернет-ресурсами, предложенными преподавателем, а также посещение консультаций, проводимых преподавателем. Систематизация материала может проводиться в виде конспектов, табличном варианте и другими способами, удобными для обучающегося.

### Методические указания к написанию курсового проекта

Написание курсового проекта является одной из форм обучения студентов. Данная форма обучения направлена на организацию и повышение уровня самостоятельной работы студентов.

Алгоритм расчета курсового проекта по РПУ

1. Выбор типа РПУ (рекомендуется выбирать приемник супергетеродинного типа) – Т.

2. Расчет полосы пропускания приемника (П) – Р. Обязательно учесть здесь подвижность приемника, нестабильности частот.

3. Расчет допустимого коэффициента шума (N) – Р. Верно выбрать формулы для своего варианта, для каждого типа модуляции и для различных диапазонов принимаемых частот формулы разные.

4. Распределение частотных искажений по избирательным трактам приемника – Т. Воспользоваться табличкой, предполагая подходящие искажения.

5. Выбор активных элементов схемы – Т. Предположить, исходя из допустимого коэффициента шума, какой тип активных элемента необходимо использовать: биполярные или полевые транзисторы.

6. Разбиение диапазона рабочих частот на поддиапазоны. – Р. Данный пункт выполняется если разбиение требуется. Оно требуется, если коэффициент перекрытия диапазона больше чем 3.

7. Выбор схем преобразователей частоты, выбор номиналов промежуточных частот и их количества (если требуется не единственная промежуточная частота) – Т.

8. Выбор избирательных систем приемника – Р. Выполняется согласно заданным ослаблениями по зеркальному, соседнему и прямому побочным каналам приема. – Р (выполняется только при помощи двух семейств графиков, отображенных в методичке для выполнения курсового проекта, никак иначе! В результате нужно сделать вывод относительно того, какая избирательная система будет в тракте высокой частоты, а какая в тракте промежуточной частоты).

9. Выбор детектора – Т.

10. Распределение усилительных свойств по трактам РПУ.  
Выбор количества усилительных каскадов. - Р

11. Предварительный расчет входной цепи – Р. Выбрать тип цепи и рассчитать ее характеристики по указанной методике.

12. Расчет элементов входной цепи – Р. Расчет элементарной базы той цепи, которая была характеристически просчитана в п.11.

13. Выбор интегральной микросхемы приемника – Т. Выбор производится исходя из заданной чувствительности, рассчитанного коэффициента шума, избирательности и напряжения питания. Найти подходящую интегральную схему можно с помощью любого поисковика в сети, набрав «интегральная микросхема РПУ ЧМ сигналов диапазона КВ-2» (например).

14. Расчет УРЧ – Р. Или доказательство того, что отдельно блок УРЧ не нужен.

15. Выбор микросхемы УНЧ – Т. Аналогично п. 13. Возможно УНЧ и не понадобится, надо решать, глядя на уровень выходного сигнала основной микросхемы.

16. Подбор воспроизводящего устройства – Т. Исходя из назначения приемника и входного напряжения на громкоговорителе.

«Т» - означает теоретический подход к решению вопроса, без формул.

«Р» - расчетный подход с использованием формул.

*Перечень материала к сдаче:*

1. Оформленный в соответствии с требованиями к оформлению работ ДВФУ отчет по курсовому проекту. Письменный отчет содержит титульный лист, оглавление, введение (минимум 0,5стр), основную часть, заключение (минимум 0,5стр), список литературы (минимум 3 источника)



2. Схема функциональная РПУ. Это блочная структура приемника с подписями напряжений и частот между теми блоками, где это возможно узнать.

3. Схема электрическая принципиальная. Элементы нумеруются сверху-вниз, слева-направо. На этой схеме номиналы не пишутся, то есть нет ни Гн, ни Ф, ни Ом на этой схеме.

4. Спецификация или перечень использованных элементов.

*Защита:*

Будет производиться на очной встрече. Каждый студент в соответствии со своим выполненным вариантом рассказывает от начала до конца по электрической принципиальной схеме весь путь прохождения полезного сигнала. Рассказ ведется со всеми деталями: типы связей, подстройки частоты и усиления, регулировки громкости и частот и т.д. Также могут быть заданы доп. вопросы по оформлению работы.

### **Методические указания к выполнению лабораторной работы**

Лабораторная работа – вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков. Лабораторные работы являются неотъемлемой частью изучения дисциплины «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи».

Для каждой лабораторной работы разработаны методические указания, в которых приведены: цель работы, содержание работы, защита работы, варианты заданий, методические указания и контрольные вопросы. Все лабораторные работы посвящены изучению оборудования Elvis II + модуль Emona DATEx, а так же методике «Emona DATEx».

В конце каждой лабораторной работы, выполненное задание предъявляется по требованию преподавателя для защиты. В процессе защиты предлагается ответить на контрольные вопросы.

### **Методические указания к выполнению практических работ**

Практическая работа – вид учебного занятия, направленный на углубление и закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков. Практические работы являются неотъемлемой частью изучения дисциплины «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи».

Для каждой работы разработаны методические указания, в которых приведены: цель работы, содержание работы, защита работы, варианты заданий, методические указания и контрольные вопросы. Все работы посвящены изучению оборудования Elvis II + модуль Emona DATEx, а так же методике «Emona DATEx».

В конце каждой практической работы, выполненное задание предъявляется по требованию преподавателя для защиты. В процессе защиты предлагается ответить на контрольные вопросы.

### **Методические указания по подготовке к экзамену**

Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на практических занятиях, текущие лабораторные работы и защищать их во время занятий или на консультации.

В первом рейтинговом блоке студент должен подготовить 2 лабораторные работы, для заочной формы обучения подготовка практических работ, во втором – 4 и в третьем – 2. Таким образом, студент должен сдать соответственно:

- к концу первого рейтингового блока 1 и 2 работы;
- к концу второго рейтингового блока 3, 4, 5 и 6 работы.
- к концу третьего рейтингового блока 7 и 8 работы.

Для каждой лабораторной и практической работы приведены контрольные вопросы. Эти вопросы предназначены для самостоятельного оценивания обучающихся по результатам выполнения работ. Для подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам требуется изучение лекционного материала, уверенное знание ответов на контрольные вопросы для закрепления материала. Для выполнения работ и подготовки их к сдаче возможно использовать в качестве вспомогательной литературы методические указания по выполнению лабораторных/практических работ.

К концу семестра обучающийся должен сдать курсовой проект, отчитаться по всем лабораторным/практическим занятиям, **иначе не получит допуск на экзамен и, соответственно, получит оценку «неудовлетворительно» в зачетную ведомость.** Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в практических и лабораторных работах, закрепляются обучающимися во время самостоятельной работы.

При подготовке к экзамену необходимо представить Портфолио и повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посетить консультации. Зачет может быть проставлен по результатам рейтинга. Для положительной оценки необходимо набрать не менее 61 балла.

Структура Портфолио: 1. название портфолио; 2. Курсовой проект; 5. лабораторные работы (каждая работа отдельным файлом), практические работы (каждая работа отдельным файлом).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования

**«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи»**

**Направление подготовки**

**11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2019**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-4 – Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций</p>	Знает	функциональные и структурные схемы радиоприемных устройств, принципы работы радиоприемных узлов, блоков и устройств и понимать физические процессы, происходящие в них
	Умеет	разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития теории и техники структурные и принципиальные схемы радиоприемников с учетом их места в системах радиосвязи и радиодоступа, условий их эксплуатации, включая требования экономики, охраны труда и окружающей среды, эргономики и технической эстетики;
	Владеет	первичными навыками настройки и регулировки радиоприемной аппаратуры при производстве, установке и технической эксплуатации
<p>ОПК-1 – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</p>	Знает	об искажениях непрерывных и дискретных сигналов при прохождении радиотракта приемника, о регулировках в радиоприемниках, о видах помех радиоприему, методах борьбы с помехами и методах повышения помехоустойчивости приема информации, об особенностях радиоприемных устройств различного назначения;
	Умеет	выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности;
	Владеет	навыками применять на практике методы анализа и расчета основных узлов радиоприемных устройств

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основные типы РПУ	ОПК- 1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
2	Качественные показатели РПУ	ОПК- 1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
		ОПК- 1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
3	Входные устройства радиоприемников	ОПК- 1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
4	Входные устройства при различных связях с антенной	ОПК- 1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
5	Помехи. Собственные шумы	ОПК- 1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио

	РПУ		умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
6	Избирательные усилители (ИУ) (резонансные)	ОПК-1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
7	Детекторы (демодуляторы)	ОПК-1	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
8	Тракт промежуточной частоты	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
9	Системы синтеза частот	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
10	Регулировки в РПУ	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио

11	Радиоприемники СВЧ диапазона	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
12	РПУ амплитудно-модулированных сигналов	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
13	РПУ ЧМ-сигналов и импульсных сигналов	ПК-4	знает	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			умеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио
			владеет	УО-4 Дискуссия	ПР-8 Портфолио



## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-4 – Способность осуществлять мониторинг состояния и проверку качества работы, проведение измерений и диагностику ошибок и отказов телекоммуникационного оборудования, сетевых устройств, программного обеспечения инфокоммуникаций	знает (пороговый уровень)	функциональные и структурные схемы радиоприемных устройств, принципы работы радиоприемных узлов, блоков и устройств и понимать физические процессы, происходящие в них	знание функциональных и структурных схем радиоприемных устройств, принципов работы радиоприемных узлов, блоков и устройств и физических процессов, происходящих в них;	знание оборудования Elvis II + модуль Emona DATEx, а так же методике «Emona DATEx».	61-75
	умеет (продвинутый)	разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития теории и техники структурные и принципиальные схемы радиоприемников с учетом их места в системах радиосвязи и радиодоступа, условий их эксплуатации, включая требования экономики, охраны труда	умение разрабатывать и обосновывать соответствующие техническому заданию и современному уровню развития теории и техники структурные и принципиальные схемы радиоприемников с учетом их места в системах радиосвязи и радиодоступа,	умение работать с оборудованием Elvis II + модуль Emona DATEx, а так же методике «Emona DATEx».	76-85

		и окружающей среды, эргономики и технической эстетики;			
	владеет (высокий)	первичными навыками настройки и регулировки радиоприемной аппаратуры при производстве, установке и технической эксплуатации	владение первичными навыками настройки и регулировки радиоприемной аппаратуры	Владение навыками использовать возможности современных ПЭВМ, компьютерных сетей и программных средств для решения прикладных задач, возникающих в процессе обучения в вузе и в ходе будущей профессиональной деятельности; создавать пользовательские формы и использовать их; классифицировать программное обеспечение по заданному группировочному признаку с наличием знаний о современном состоянии информационных технологий в инфокоммуникациях;	86-100
ОПК-1 – Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для	знает (пороговый уровень)	об искажениях непрерывных и дискретных сигналов при прохождении радиотракта приемника, о регулировках в радиоприемниках, о видах	знание об методах борьбы с помехами и методах повышения помехоустойчивост и приема информации, об особенностях радиоприемных устройств различного назначения;	знание оборудования Elvis II + модуль Emona DATEx, а так же методике «Emona DATEx».	61-75

решения задач инженерной деятельности		помех радиоприему, методах борьбы с помехами и методах повышения помехоустойчивости приема информации, об особенностях радиоприемных устройств различного назначения;			
	умеет (продвинутой)	выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности;	умение выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтпригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности	умение читать чертежи и схемы умение оформлять технологическую и конструкторскую документацию в соответствии с действующей нормативно-технической документацией;	76-85
	владеет (высокий)	навыками применять на практике методы анализа и расчета основных узлов радиоприемных устройств	владение навыками применять на практике методы анализа и расчета основных узлов радиоприемных устройств	владение навыками работы на оборудовании Elvis II + модуль Emona DATEx, а так же методике «Emona DATEx».	86-100

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся является обязательной. Для получения положительной оценки на зачете необходимо сформировать свое Портфолио, которое состоит из результатов индивидуальных контрольных и графических заданий.

### **Портфолио**

по дисциплине «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи»

#### **1 Название портфолио**

#### **2 Структура портфолио:**

2.1 курсовой проект;

2.2 практические работы (каждая работа отдельным файлом);

2.3 лабораторные работы (каждая работа отдельным файлом).

#### **Перечень вопросов для подготовки к зачету по дисциплине: «Радиоприемные устройства»**

1. Обобщенная и структурная схемы радиоприемных устройств. Назначение всех блоков (ИЦ, УРЧ, тракт ПЭС, детектор и др.).

2. Классификация РПУ. В том числе основные диапазоны частот (длин волн) радиоволн.

3. Сравнить приемник прямого усиления с приемником супергетеродинного типа (нарисовать функциональные схемы).

4. Сравнить приемники регенеративного (суперрегенеративного) типа с приемником супергетеродинного типа (нарисовать функциональные схемы).

5. Природа образования побочных каналов приема в приемниках супергетеродинного типа. Какие блоки структурной схемы отвечают за тот или иной побочный канал приема? Методы борьбы с побочными каналами.

6. Основные качественные показатели РПУ: диапазон рабочих частот, чувствительность, динамический диапазон.

7. Основные качественные показатели РПУ: избирательность, помехоустойчивость, степень искажения сигналов. Конструктивно-эксплуатационные характеристики РПУ.

8. Назначение входного устройства. Его обобщенная структурная схема. Основные виды связи входных устройств с антенной и первым каскадом.

9. Основные параметры входных устройств.

10. Обобщенная эквивалентная схема входного устройства и ее анализ.

11. Входное устройство с емкостной связью с антенной.

12. Входное устройство с трансформаторной связью с антенной.

13. Входное устройство с простой и двойной автотрансформаторной связью с антенной.

14. Помехи и шумы (определения, классификация, природа происхождения). Тепловой шум.

15. Коэффициент шума входного устройства и первого каскада усиления.

16. Коэффициент шума многокаскадного устройства.

17. Усилители радиочастоты (общие сведения, назначение, требования к усилителям, виды принципиальных схем, их достоинства и недостатки).

18. Усилители промежуточной частоты (общие сведения, назначение, структурные цепи, виды принципиальных схем, их достоинства и недостатки).

19. Усилители низкой частоты (общие сведения, основные назначения).

20. Амплитудные детекторы непрерывных сигналов (общие сведения, виды, их сравнение, принцип работы, характеристики).

21. Амплитудные детекторы импульсных сигналов.

22. Частотные детекторы (общие сведения, виды принципиальных схем, детекторная характеристика).

23. Фазовые детекторы (общие сведения, виды принципиальных схем, детекторная характеристика).

24. Тракт промежуточной частоты радиоприемника (основные сведения, структурная схема, выбор номиналов промежуточных частот, основные аналитические формулы).

25. Варианты преобразования частоты. (пояснить диаграммами).

26. Преобразователи частоты различных типов (балансный, диодный, кольцевой). Их сравнение.

27. Гетеродин (основные требования, основные параметры, некоторые характеристики элементов перестройки частоты гетеродина).

28. Понятие синтеза частот (обобщенная схема синтезатора, типы синтезаторов, основные технические характеристики синтезаторов).

29. Аналоговый синтезатор частоты (два варианта схем).

30. Цифровой синтезатор частоты (обобщенная структурная схема, ее описание).

31. Системы АРУ (общие сведения, принципиальные и структурные схемы, их описание).

32. Системы АПЧ (обобщенная схема, схема разностной АПЧ, схема двухканальной АПЧ).

33. Системы АПЧ (частотная АПЧ, фазовая АПЧ, АПЧ приемников импульсных сигналов).

34. Особенности волн СВЧ диапазона. Особенности структурных схем приемников СВЧ диапазона.

35. Структурная схема современного СВЧ приемника. Ее описание.

36. Структурная схема и параметры приемника АМ-сигналов. Особенности амплитудной модуляции.

37. Одна из структурных схем приемника АОМ-сигналов. Особенности однополосной амплитудной модуляции.

38. Особенности приема ЧМ сигналов. Полоса пропускания и чувствительности РПУ ЧМ-сигналов.

39. Структурная схема одноканального и многоканального приемников ЧМ сигналов.

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

по дисциплине «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи»

<b>Баллы (рейтинговой оценки)</b>	<b>Оценка экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
100-85	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, чётко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причём не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.

85-76	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.
75-61	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает не точности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

#### **Перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине:**

#### **«Радиоприемные устройства»**

1. Обобщенная и структурная схемы радиоприемных устройств. Назначение всех блоков (ИЦ, УРЧ, тракт ПЭС, детектор и др.).
2. Классификация РПУ. В том числе основные диапазоны частот (длин волн) радиоволн.
3. Сравнить приемник прямого усиления с приемником супергетеродинного типа (нарисовать функциональные схемы).
4. Сравнить приемники регенеративного (суперрегенеративного) типа с приемником супергетеродинного типа (нарисовать функциональные схемы).
5. Природа образования побочных каналов приема в приемниках супергетеродинного типа. Какие блоки структурной схемы



отвечают за тот или иной побочный канал приема? Методы борьбы с побочными каналами.

6. Основные качественные показатели РПУ: диапазон рабочих частот, чувствительность, динамический диапазон.

7. Основные качественные показатели РПУ: избирательность, помехоустойчивость, степень искажения сигналов. Конструктивно-эксплуатационные характеристики РПУ.

8. Назначение входного устройства. Его обобщенная структурная схема. Основные виды связи входных устройств с антенной и первым каскадом.

9. Основные параметры входных устройств.

10. Обобщенная эквивалентная схема входного устройства и ее анализ.

11. Входное устройство с емкостной связью с антенной.

12. Входное устройство с трансформаторной связью с антенной.

13. Входное устройство с простой и двойной автотрансформаторной связью с антенной.

14. Помехи и шумы (определения, классификация, природа происхождения). Тепловой шум.

15. Коэффициент шума входного устройства и первого каскада усиления.

16. Коэффициент шума многокаскадного устройства.

17. Усилители радиочастоты (общие сведения, назначение, требования к усилителям, виды принципиальных схем, их достоинства и недостатки).

18. Усилители промежуточной частоты (общие сведения, назначение, структурные цепи, виды принципиальных схем, их достоинства и недостатки).

19. Усилители низкой частоты (общие сведения, основные назначения).

20. Амплитудные детекторы непрерывных сигналов (общие сведения, виды, их сравнение, принцип работы, характеристики).

21. Амплитудные детекторы импульсных сигналов.

22. Частотные детекторы (общие сведения, виды принципиальных схем, детекторная характеристика).

23. Фазовые детекторы (общие сведения, виды принципиальных схем, детекторная характеристика).

24. Тракт промежуточной частоты радиоприемника (основные сведения, структурная схема, выбор номиналов промежуточных частот, основные аналитические формулы).

25. Варианты преобразования частоты. (пояснить диаграммами).

26. Преобразователи частоты различных типов (балансный, диодный, кольцевой). Их сравнение.

27. Гетеродин (основные требования, основные параметры, некоторые характеристики элементов перестройки частоты гетеродина).

28. Понятие синтеза частот (обобщенная схема синтезатора, типы синтезаторов, основные технические характеристики синтезаторов).

29. Аналоговый синтезатор частоты (два варианта схем).

30. Цифровой синтезатор частоты (обобщенная структурная схема, ее описание).

31. Системы АРУ (общие сведения, принципиальные и структурные схемы, их описание).

32. Системы АПЧ (обобщенная схема, схема разностной АПЧ, схема двухканальной АПЧ).

33. Системы АПЧ (частотная АПЧ, фазовая АПЧ, АПЧ приемников импульсных сигналов).

34. Особенности волн СВЧ диапазона. Особенности структурных схем приемников СВЧ диапазона.

35. Структурная схема современного СВЧ приемника. Ее описание.

36. Структурная схема и параметры приемника АМ-сигналов. Особенности амплитудной модуляции.

37. Одна из структурных схем приемника АОМ-сигналов. Особенности однополосной амплитудной модуляции.

38. Особенности приема ЧМ сигналов. Полоса пропускания и чувствительности РПУ ЧМ-сигналов.

39. Структурная схема одноканального и многоканального приемников ЧМ сигналов.

### **Перечень тем для курсового проекта**

Тема: Расчет радиоприемного устройства

Для каждого варианта задания приведены следующие исходные данные:

- тип разрабатываемого РПУ
- диапазон принимаемых частот ( $f_n, f_v$ );
- диапазон воспроизводимых частот ( $F_n, F_v$ );
- чувствительность приёмника ( $E_A$ );
- избирательность по соседнему каналу ();
- избирательность по зеркальному каналу ();
- избирательность по промежуточной частоте ();
- Выходная мощность  $P_{\text{вых}}$ ;
- Напряжение питания  $E_{\text{пит}}$ ;

Таблица 2. Разделение курсового проекта по вариантам

№ ва р.	Тип РПУ	Диап. прин. частот	Диап. воспр. частот	Чувствительность $E_a <$	$>$	$>$	$>$	$P_{вых} >$	$E_{пит}$	Фамилия студента
1	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов СВ диапазона	$f_H=525\text{кГц}$ $f_B=1607\text{кГц}$	$F_H=0,1\text{кГц}$ $F_B=3,5\text{кГц}$	60мкВ	40 дБ	46 дБ	25 дБ	3 Вт	-	
2	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов диапазона КВ-2	$f_H=11,7\text{МГц}$ $f_B=12\text{МГц}$	$F_H=0,1\text{кГц}$ $F_B=3,15\text{кГц}$	20мкВ	34 дБ	40 дБ	40 дБ	0,5 Вт	-	
3	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов диапазона КВ-1	$f_H=9,5\text{МГц}$ $f_B=9,8\text{МГц}$	$F_H=31,5\text{Гц}$ $F_B=6,0\text{кГц}$	30мкВ	22 дБ	37 дБ	37 дБ	-	10, В	
4	Радиовещательный автомобильный приемник	$f_H=525\text{кГц}$ $f_B=1610\text{кГц}$	$F_H=50\text{Гц}$ $F_B=10,0\text{кГц}$	10мкВ	50 дБ	50 дБ	60 дБ	-	-	
5	Радиовещательный приемник ЧМ сигналов диапазона УКВ-2	$f_H=100\text{МГц}$ $f_B=108\text{МГц}$	$F_H=40\text{Гц}$ $F_B=12,5\text{кГц}$	50мкВ	46 дБ	33 дБ	33 дБ	-	10, В	
6	Радиовещательный приемник ЧМ сигналов диапазона УКВ-1	$f_H=65,8\text{МГц}$ $f_B=74,0\text{МГц}$	$F_H=80\text{Гц}$ $F_B=12\text{кГц}$	60мкВ	44 дБ	34 дБ	34 дБ	-	9, В	
7	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов ДВ диапазона	$f_H=150\text{кГц}$ $f_B=285\text{кГц}$	$F_H=0,1\text{кГц}$ $F_B=3,5\text{кГц}$	80мкВ	70 дБ	56 дБ	40 дБ	0,5 Вт	-	
8	Радиовещательный приемник ЧМ сигналов диапазона УКВ-1	$f_H=65,8\text{МГц}$ $f_B=74,0\text{МГц}$	$F_H=100\text{Гц}$ $F_B=11\text{кГц}$	65мкВ	42 дБ	35 дБ	35 дБ	-	12, В	
9	Приемник портативной радиостанции	$f_H=146\text{МГц}$ $f_B=174\text{МГц}$	$F_H=0,1\text{кГц}$ $F_B=3,5\text{кГц}$	25мкВ	80 дБ	60 дБ	80 дБ	-	12, В	
10	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов СВ диапазона	$f_H=525\text{кГц}$ $f_B=1607\text{кГц}$	$F_H=0,2\text{кГц}$ $F_B=10,5\text{кГц}$	70мкВ	45 дБ	44 дБ	33 дБ	3 Вт	-	
11	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов диапазона КВ-2	$f_H=11,4\text{МГц}$ $f_B=11,7\text{МГц}$	$F_H=0,1\text{кГц}$ $F_B=3,15\text{кГц}$	30мкВ	38 дБ	40 дБ	50 дБ	0,3 Вт	-	

12	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов диапазона КВ-1	$f_H=9,2$ МГц $f_B=9,5$ МГц	$F_H=100$ Гц $F_B=6,0$ кГц	40мкВ	28 дБ	34 дБ	37 дБ	-	-	
13	Радиовещательный автомобильный приемник	$f_H=525$ кГц $f_B=1610$ кГц	$F_H=20$ Гц $F_B=12,0$ кГц	30мкВ	55 дБ	42 дБ	60 дБ	-	-	
14	Радиовещательный приемник ЧМ сигналов диапазона УКВ-2	$f_H=100$ МГц $f_B=107$ МГц	$F_H=50$ Гц $F_B=13$ кГц	60мкВ	51 дБ	38 дБ	39 дБ	-	10, В	
15	Радиовещательный приемник ЧМ сигналов диапазона УКВ-1	$f_H=65,8$ МГц $f_B=74,0$ МГц	$F_H=100$ Гц $F_B=13$ кГц	50мкВ	48 дБ	30 дБ	39 дБ	-	9, В	
1 6	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов ДВ диапазона	$f_H=150$ кГц $f_B=285$ кГц	$F_H=0,15$ к Гц $F_B=4$ кГц	70мкВ	75 дБ	51 дБ	42 дБ	0,5 Вт	-	
17	Радиовещательный приемник ЧМ сигналов диапазона УКВ-1	$f_H=65,8$ МГц $f_B=74,0$ МГц	$F_H=300$ Гц $F_B=11$ кГц	55мкВ	40 дБ	45 дБ	25 дБ	-	-	
18	Приемник портативной радиостанции	$f_H=146$ МГц $f_B=174$ МГц	$F_H=0,2$ кГц $F_B=4,1$ кГц	30мкВ	70 дБ	55 дБ	70 дБ	-	12, В	
19	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов СВ диапазона	$f_H=525$ кГц $f_B=1607$ кГц	$F_H=0,1$ кГц $F_B=14$ кГц	65мкВ	35 дБ	54 дБ	53 дБ	3 Вт	-	
20	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов СВ диапазона	$f_H=525$ кГц $f_B=1607$ кГц	$F_H=0,05$ к Гц $F_B=3,8$ кГц	70мкВ	50 дБ	36 дБ	35 дБ	-	-	
21	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов диапазона КВ-2	$f_H=12$ МГц $f_B=12,3$ МГц	$F_H=0,15$ к Гц $F_B=3,3$ кГц	25мкВ	35 дБ	42 дБ	41 дБ	-	-	
22	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов диапазона КВ-1	$f_H=9,6$ МГц $f_B=9,9$ МГц	$F_H=60$ Гц $F_B=6,0$ кГц	40мкВ	23 дБ	31 дБ	42 дБ	-	9, В	
23	Радиовещательный автомобильный приемник	$f_H=525$ кГц $f_B=1610$ кГц	$F_H=150$ Гц $F_B=12,0$ кГц	15мкВ	55 дБ	45 дБ	70 дБ	-	-	

24	Радиовещательный приемник ЧМ сигналов диапазона УКВ-2	$f_H=100$ МГц $f_B=106$ МГц	$F_H=40$ Гц $F_B=11$ кГц	45мкВ	40 дБ	38 дБ	53 дБ	-	9, В	
25	Радиовещательный приемник ЧМ сигналов диапазона УКВ-1	$f_H=65,8$ МГц $f_B=74,0$ МГц	$F_H=100$ Гц $F_B=10$ кГц	52мкВ	54 дБ	44 дБ	54 дБ	-	9, В	
26	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов ДВ диапазона	$f_H=150$ кГц $f_B=285$ кГц	$F_H=0,12$ к Гц $F_B=4,5$ кГ ц	75мкВ	60 дБ	66 дБ	60 дБ	-	-	
27	Радиовещательный приемник ЧМ сигналов диапазона УКВ-1	$f_H=65,8$ МГц $f_B=74,0$ МГц	$F_H=40$ Гц $F_B=11,5$ к Гц	48мкВ	32 дБ	45 дБ	55 дБ	-	12, В	
28	Приемник портативной радиостанции	$f_H=146$ МГц $f_B=174$ МГц	$F_H=0,1$ кГ ц $F_B=4,5$ кГ ц	40мкВ	70 дБ	70 дБ	75 дБ	-	12, В	
29	Радиовещательный приемник двухполосных АМ сигналов СВ диапазона	$f_H=525$ кГц $f_B=1607$ кГц	$F_H=0,3$ кГ ц $F_B=11,5$ к Гц	64мкВ	55 дБ	34 дБ	43 дБ	-	-	

#### Критерии оценки курсового проекта:

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, если работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации

приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

**Критерии оценки защиты курсового проекта:**

<b>Оценка</b>	<b>50-60 баллов (неудовлетворительно)</b>	<b>61-75 баллов (удовлетворительно)</b>	<b>76-85 баллов (хорошо)</b>	<b>86-100 баллов (отлично)</b>
<b>Критерии</b>	<b>Содержание критериев</b>			
<b>Раскрытие проблемы</b>	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы
<b>Представление</b>	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональ	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5
<b>Ответы на вопросы</b>	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений

**Комплект практических работ**

по дисциплине «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи»

**Занятие 1 Тема: «Основные типы РПУ и их качественные характеристики»**

1. Назначение РПУ.
2. Основные функции РПУ.
3. Классификация приемников по различным признакам, определяющим их технико-эксплуатационные характеристики.



4. Взаимодействие РПУ с другими элементами системы передачи и со средой распространения радиоволн.

**Занятие 2. Тема: «Основные типы РПУ и их качественные характеристики».**

1. Назначение радиотракта в приемнике. Усилители. Частотно -селективные цепи. Приемник прямого усиления. Усилители радиочастоты.

2. Усилитель звуковых частот. Недостатки приемника прямого усиления.

3. Структурная схема супергетеродинного приемника с однократным преобразованием частоты в радиотракте. Фильтр сосредоточенной селекции.

**Занятие 3 Тема: «Основные типы РПУ и их качественные характеристики»**

1. Назначение гетеродина.

2. Принцип работы супергетеродинного приемника. Его достоинства и недостатки. Многократное преобразование частоты в радиотракте.

3. Приемники прямого преобразования. Упрощенная структурная схема цифрового РПУ

**Занятие 4. Тема: «Структурирование основной информации из повествования»**

1. Чувствительность

2. Избирательность

3. Зеркальный канал приема

4. Параметры, характеризующие нелинейные искажения

5. Параметрические усилители, принцип действия

**Занятие 5. Тема: «Фильтрующие системы, используемые в радиоприемных устройствах»**

1. Применением алгоритмов фильтрации комплексных сигналов и необходимостью разработки методов синтеза и реализации комплексных цифровых фильтров на идентичных звеньях

2. Создание единых формализованных процедур расчета комплексных цифровых фильтров на идентичных звеньях, пригодных для перехода к автоматизированному проектированию

3. Развитие микроэлектронной элементной базы с высоким уровнем интеграции, разработка методов расчета параллельных структурных схем;

4. Развитие методов адаптивной фильтрации

#### **Занятие 6. Тема: «Расчет узлов радиоприемного устройства»**

1. Основные сведения об узлах РПУ

2. Расчетные соотношения, рекомендуемый порядок расчета и таблицы варьируемых данных.

Критерии оценки практических работ:

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, если работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов.

Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

### **Комплект лабораторных работ**

по дисциплине «Радиоприёмные устройства систем радиосвязи»

*Лабораторная работа №1. Демодуляция АМ сигналов (оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx - Руководство к лабораторному практикуму» стр. 8-1, папка «DATEX»)*

*Контрольные вопросы*

1. Какие функции выполняют амплитудные детекторы?
2. По каким признакам классифицируются детекторы и каковы их основные параметры?
3. Каковы принципы работы простейшего АМД? Состав элементный?
4. Виды амплитудной модуляции?? Демодуляция какой рассматривалась в работе?

5. Спектр и осциллограмма АМ сигнала?
6. Какой тип детектирования был рассмотрен в данной Л.Р.?
7. Каков коэффициент передачи АМД? От чего зависит?
8. Искажения, возникающие вследствие амплитудного детектирования?
9. При выполнении работы в чем вы обнаружили разницу между сигналами после модулятора и детектора?
10. Что такое перемодуляция?
11. Объяснить принцип и результат умножения АМ сигнала 98/100/102кГц на синусоиду 100кГц.

*Лабораторная работа №2. Демодуляция FM сигналов (оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx - Руководство к лабораторному практикуму» стр. 12-1, папка «DATEX»)*

*Контрольные вопросы*

1. Какие функции выполняют частотные детекторы?
2. Какие основные параметры ЧД? Что такое детекторная характеристика? Частотная характеристика??
3. Каковы принципы работы и состав схемы частотных детекторов (простейший, ZCD, ???)?
4. Для чего на выходе ZCD детектора необходим качественный ФНЧ?
5. Какие факторы определяют линейность детекторной характеристики?
6. Какие искажения могут претерпевать сигналы в частотных детекторах? Каковы меры по их уменьшению?
7. Как рассчитывают коэффициент передачи частотного детектора? Чему он численно равен примерно?
8. Спектр и осциллограмма ЧМ сигнала?

## 9. Где применяются частотные детекторы?

*Лабораторная работа №3. Шум в АМ коммуникациях (оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx – лабораторный практикус ч.2» стр. 2-1, папка «DATEX»)*

### *Контрольные вопросы*

1. Что такое шум? АГБШ (AWGN) - почему такое название??? Какие еще шумы бывают? Основные источники радиошума?
2. Какие сигналы относятся к классу шумоподобных?
3. Что показывает предельное отношение сигнал/шум по отношению к данному приемнику?
4. На что делает похожим звук на выходе детектора огибающей, белый шум добавленный к АМ сигналу в канале?
5. Почему тон звуковой частоты еще слышен, когда  $-6\text{dB}$  и  $0\text{ dB}$  введенного шума вызывают разрушение формы сигнала на осциллографе?
6. Назовите основные источники внешних шумов и внутренних шумов приемника?
7. Какие можете предложить меры по уменьшению шумов в приемнике?
8. Можно ли полностью избавиться от шумов в приемном такте?

*Лабораторная работа №4. Демодуляция сигнала с двумя боковыми полосами и подавленной несущей DSBSC (оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx - Руководство к лабораторному практикуму» стр. 9-1, папка «DATEX»)*

### *Контрольные вопросы*

1. Нарисовать осциллограмму DSBSC-сигнала, а также форму спектра.

2. Каким образом получается из сигнала DSBSC однополосный АМ сигнал? (см. ответ в методичке к Л.Р. №10)

3. Почему в однополосной АМ может оставаться небольшой по уровню отросток второй боковой полосы ? (см. ответ в методичке к Л.Р. №10)?

4. Почему для восстановления сигнала сообщения нужно использовать детектор произведения вместо детектора огибающей?

5. Какова основная причина искажений полезного сигнала при DSBSC-детектировании?

6. Каково приемлемое значение фазовой ошибки между двумя несущими для заданного значения амплитуды восстановленного сигнала?

7. Пусть две несущие синфазны, какова будет амплитуда восстановленного сигнала сообщения?

8. Назовите виды амплитудной модуляции с изображениями спектров (до 7шт.)??

*Лабораторная работа №5. Синхронизация с несущей фазовой подстройкой частоты (оборудование Elvis II + модуль Emona DATEx. Методика «Emona DATEx - Руководство к лабораторному практикуму ч.2» стр. 8-1, папка «DATEx»)*

*Контрольные вопросы*

1. Для чего в РПУ необходима система подстройки частоты? Какие факторы влияют на нестабильность частоты?

2. Какие функции выполняют системы ФАПЧ и каковы их основные параметры?

3. Каков принцип работы системы ФАПЧ? Структурная схема? Какими способами можно изменять частоту управляемого генератора?

3. Что понимают под режимом захвата и удержания?

4. Какие типы фильтров используются в цепи регулирования? Из каких соображений выбираются параметры фильтров?

5. Что понимают под временем захвата системы ФАПЧ и от чего оно зависит?

Критерии оценки лабораторной работы:

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, если работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный

исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.