**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# Аналоговые радиоприемные устройства

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**
Направленность (профиль) / специализация: **Автоматизация проектирования микро- и наноэлектронных устройств для радиотехнических систем**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**
Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 10 | 10 | часов |
| 2 | Практические занятия | 8 | 8 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 18 | 18 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 36 | 36 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 36 | 36 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| 7 | Общая трудоемкость | 72 | 72 | часов |
| | | 2.0 | 2.0 | З.Е. |

Зачет: 1 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 35349

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 11 от «26» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.04.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РТС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент кафедра РТС _____ В. П. Пушкарёв

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ С. В. Мелихов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФВС _____ Л. А. Козлова

Заведующий выпускающей каф. КСУП _____ Ю. А. Шурыгин

Эксперты:

Доцент кафедры радиотехнических систем (РТС) _____ В. А. Громов

Профессор кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП) _____ В. М. Зюзьков

Согласована на портале № 35349

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Изучение студентами принципов построения аналоговых радиоприёмных устройств сигналов с различными видами модуляции, работающих в различных диапазонах длин волн.

Изучение физических принципов работы основных функциональных узлов радиоприёмника.

Изучение особенностей обработки радиосигналов в аналоговом радиоприёмном устройстве.

### 1.2. Задачи дисциплины

– обучение студентов комплексному техническому мышлению на примерах разбора принципов построения и работы современных радиоприёмных устройств;

– ознакомление студентов со стандартами в области современных построения радиоприёмных устройств;

– ознакомление студентов с радиоприёмниками, работающими в различных радиотехнических системах.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Аналоговые радиоприемные устройства» (ФТД.1) относится к блоку ФТД.1.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: СВЧ цепи, элементы и модели, Физические и технологические основы микро- и наноэлектроники.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, Основы проектирования СВЧ полупроводниковых устройств, Полупроводниковые устройства СВЧ диапазона, Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (рассред.), Преддипломная практика, Радиотехнические системы на основе СВЧ интегральных схем, Схемотехника СВЧ интегральных схем и систем на кристалле, Цифровые радиоприемные устройства.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-7 способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

– ОПК-5 владением методами и средствами получения, хранения, переработки и трансляции информации посредством современных компьютерных технологий, в том числе в глобальных компьютерных сетях;

– ПК-4 владением существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных;

– ПК-5 владением существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** принципы работы радиоприемных узлов, блоков и устройств и понимать физические процессы, происходящие в них; виды искажений непрерывных и дискретных сигналов при прохождении радиотракта приёмника; виды помех радиоприёму и методы повышения помехоустойчивости приема информации; особенности построения аналоговых радиоприемных устройств различного назначения.

– **уметь** применять на практике методы анализа и расчета основных узлов радиоприёмных устройств; разрабатывать и обосновывать технические решения, отвечающие современному уровню развития теории и техники построения структурных и принципиальных схем аналоговых радиоприёмных устройств в радиотехнических устройствах и системах с учетом условий их эксплуатации, требований экономики, охраны труда и окружающей среды; выбирать элементную базу с учетом требований миниатюризации, надежности, электромагнитной совместимости, технологичности, ремонтопригодности, удобства эксплуатации и экономической эффективности; осуществлять схемотехническое проектирование разрабатываемых радиоприемных устройств, включая

Согласована на портале № 35349

расчет элементов принципиальных схем и технических показателей, с учётом их технико-экономической оптимизации; проводить натурный эксперимент по измерению основных технических показателей и характеристик радиоприемников и их функциональных узлов.

– **владеть** навыками настройки и регулировки радиоприёмной аппаратуры на этапах производства, установки и технической эксплуатации.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 1 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 36 | 36 |
| Лекции | 10 | 10 |
| Практические занятия | 8 | 8 |
| Лабораторные работы | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа (всего) | 36 | 36 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 18 | 18 |
| Проработка лекционного материала | 8 | 8 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | 10 |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 |
| Общая трудоемкость, ч | 72 | 72 |
| Зачетные Единицы | 2.0 | 2.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | | |
| 1 Введение | 1 | 0 | 0 | 2 | 3 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| 2 Принципы построения структурных схем аналоговых радиоприёмных устройств | 2 | 4 | 0 | 6 | 12 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| 3 Схемотехника основных узлов аналоговых радиоприёмных устройств | 2 | 2 | 14 | 21 | 39 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| 4 Автоматические регулировки в аналоговых радиоприёмных устройствах | 2 | 2 | 4 | 5 | 13 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| 5 Особенности построения аналоговых радиоприёмных устройств различного назначения | 2 | 0 | 0 | 2 | 4 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |

Согласована на портале № 35349

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 Заключение | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| Итого за семестр | 10 | 8 | 18 | 36 | 72 | |
| Итого | 10 | 8 | 18 | 36 | 72 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (по лекциям) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 Введение | Классификация аналоговых радиоприёмных устройств, основные технические характеристики, проблемы электромагнитной совместимости | 1 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| | Итого | 1 | |
| 2 Принципы построения структурных схем аналоговых радиоприёмных устройств | Обобщённая структурная схема радиоприёмного устройства.Приёмники прямого усиления. Приёмники с однократным и многократным преобразованием частоты. Прямое преобразование частоты синхронного и асинхронного типа. | 2 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Схемотехника основных узлов аналоговых радиоприёмных устройств | Входные цепи радиоприёмных устройств. Основы построения принципиальных схем селективных усилителей по критерию согласования и шумовым свойствам. Схемотехнические решения преобразования частоты в радиотехнических системах. Схемотехника построения детекторов сигналов различных видов модуляции. | 2 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Автоматические регулировки в аналоговых радиоприёмных устройствах | Краткие сведения из теории автоматического управления в радиоприёмных устройствах. Оценка устойчивости работы систем радиоавтоматики в реальных условиях работы. Схемотехнические решения обеспечивающие заданные показатели качества автоматического регулирования. | 2 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Особенности построения аналоговых радиоприёмных устройств различного назначения | Общие сведения о принципах построения аналоговых радиоприёмных устройствах. Особенности построения радиоприёмных устройств для радиотехнических систем с амплитудной, импульсной, угловой и комбинированной модуляцией. | 2 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Заключение | Перспективы развития радиоприёмной аппаратуры в радиотехнических устройствах и системах. | 1 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК- |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 35349

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 5 |
| Итого за семестр | | 10 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1 СВЧ цепи, элементы и модели | + | | + | | + | + |
| 2 Физические и технологические основы микро- и наноэлектроники | | + | + | | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты | + | + | + | + | + | + |
| 2 Основы проектирования СВЧ полупроводниковых устройств | + | + | + | + | + | |
| 3 Полупроводниковые устройства СВЧ диапазона | + | | + | | + | |
| 4 Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков | | + | + | + | | |
| 5 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (рассред.) | | + | + | + | + | + |
| 6 Преддипломная практика | + | + | + | + | + | + |
| 7 Радиотехнические системы на основе СВЧ интегральных схем | + | + | + | + | + | + |
| 8 Схемотехника СВЧ интегральных схем и систем на кристалле | + | + | + | + | + | + |
| 9 Цифровые радиоприемные устройства | + | + | + | | | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Компетенции | Виды занятий | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |

Согласована на портале № 35349

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ОК-7 | + | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |
| ОПК-5 | + | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |
| ПК-4 | + | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |
| ПК-5 | + | + | + | + | Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 3 Схемотехника основных узлов аналоговых радиоприёмных устройств | Исследование диапазонной входной цепи при различных связях с ненастроенной антенной | 4 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| | Исследование диапазонного селективного усилителя радиочастоты | 4 | |
| | Исследование линейного амплитудного детектора для непрерывной и импульсной модуляции | 6 | |
| | Итого | 14 | |
| 4 Автоматические регулировки в аналоговых | Исследование типовых радиотехнических звеньев в автоматических регулировках радиоприёмных устройств | 4 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК- |

Согласована на портале № 35349

| | | | |
|---|---|---|---|
| радиоприёмных устройствах | Итого | 4 | 5 |
| Итого за семестр | | 18 | |

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 2 Принципы построения структурных схем аналоговых радиоприёмных устройств | Основы расчёта структурных схем аналоговых радиоприёмных устройств по критерию усиления и избирательности. Оценка пороговой и реальной чувствительности радиоприёмников радиотехнических систем. | 4 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Схемотехника основных узлов аналоговых радиоприёмных устройств | Разработка требований к селективным усилителям и оценка их шумовых свойств. | 2 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Автоматические регулировки в аналоговых радиоприёмных устройствах | Расчет устойчивости автоматических регулировок в аналоговых радиоприёмных устройствах. | 2 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 8 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 Введение | Проработка лекционного материала | 2 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 | Зачет, Конспект самоподготовки, Тест |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Принципы построения структурных схем аналоговых радиоприёмных | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 | Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Со- |
| | Проработка лекционного | 2 | | |

Согласована на портале № 35349

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| устройств | материала | | | беседование, Тест |
| | Итого | 6 | | |
| 3 Схемотехника основных узлов аналоговых радиоприёмных устройств | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 4 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 | Зачет, Защита отчета, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 16 | | |
| | Итого | 21 | | |
| 4 Автоматические регулировки в аналоговых радиоприёмных устройствах | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 | Зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Собеседование, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 5 Особенности построения аналоговых радиоприёмных устройств различного назначения | Проработка лекционного материала | 2 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 | Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Собеседование, Тест |
| | Итого | 2 | | |
| 6 Заключение | Проработка лекционного материала | 0 | ОК-7, ОПК-5, ПК-4, ПК-5 | Зачет, Конспект самоподготовки, Собеседование, Тест |
| | Итого | 0 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| Итого | | 36 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| Зачет | 2 | 4 | 6 | 12 |
| Защита отчета | 2 | 6 | 8 | 16 |
| Конспект самоподготовки | 2 | 4 | 4 | 10 |
| Отчет по индивидуальному заданию | 4 | 8 | 10 | 22 |

Согласована на портале № 35349

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Отчет по лабораторной работе | 2 | 4 | 6 | 12 |
| Собеседование | 2 | 4 | 6 | 12 |
| Тест | 2 | 8 | 6 | 16 |
| Итого максимум за период | 16 | 38 | 46 | 100 |
| Нарастающим итогом | 16 | 54 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Устройства приема и обработки сигналов: Учебное пособие / Пушкарев В. П. - 2012. 201 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1519 (дата обращения: 03.07.2018).

2. Аналоговое и цифровое радиовещание: Учебное пособие / Мелихов С. В. - 2015. 233 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5457 (дата обращения: 03.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. Радиоавтоматика: Учебное пособие / Пушкарев В. П., Пелявин Д. Ю. - 2018. 182 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7152 (дата обращения: 03.07.2018).

Согласована на портале № 35349

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиоприемные устройства: Учебное пособие по курсовому проектированию / Пушкарев В. П. - 2012. 278 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1522 (дата обращения: 03.07.2018).
2. Устройства приема и обработки сигналов: Учебно-методическое пособие / Пушкарев В. П. - 2012. 70 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1515 (дата обращения: 03.07.2018).
3. Радиоприемные устройства: Исследование диапазонного преселектора при различных связях с ненастроенной антенной: Методические указания по выполнению лабораторных работ / Пушкарев В. П. - 2016. 39 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6534 (дата обращения: 03.07.2018).
4. Исследование колебательного контура с электронной перестройкой частоты: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе в компьютерной среде QUCS / Пушкарев В. П. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1575 (дата обращения: 03.07.2018).
5. Радиоприемные устройства: Учебно-методическое пособие по лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Желнерская С. П., Мелихов С. В., Пушкарев В. П. - 2012. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2015 (дата обращения: 03.07.2018).
6. Исследование амплитудного детектора: Учебно-методическое пособие по лабораторной работе / Пушкарев В. П. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1622 (дата обращения: 03.07.2018).
7. Чувствительность радиоприёмных устройств: Учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей / Мелихов С. В. - 2015. 99 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5109 (дата обращения: 03.07.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУРа
2. Базы данных справочных систем: http://www.elibrary.ru/; https://rd.springer.com/; https://www.libnauka.ru/; https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh. 13

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, те-

Согласована на портале № 35349

кущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

**13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Специализированная учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнито-маркерная;
- Компьютер;
- Плазменная панель;
- Сервер (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AVAST Free Antivirus
- Adobe Acrobat Reader
- Far Manager
- Google Chrome
- Microsoft Windows Server 2008
- Microsoft Windows XP
- Qucs

Лаборатория специализированная

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

Лаборатория специализированная

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427а ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

Специализированная учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнито-маркерная;
- Компьютер;
- Плазменная панель;
- Сервер (2 шт.);

Согласована на портале № 35349

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AVAST Free Antivirus
- Adobe Acrobat Reader
- Google Chrome
- Microsoft Windows Server 2008
- Microsoft Windows XP
- Mozilla Firefox
- Qucs

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Специализированная учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 427 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Доска магнито-маркерная;
- Компьютер;
- Плазменная панель;
- Сервер (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader
- Microsoft Windows Server 2008
- Microsoft Windows XP
- Mozilla Firefox
- OpenOffice
- Qucs

**13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

Согласована на портале № 35349

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1. Перестройка частоты диапазонного приёмника оптических сигналов это:

- интервал частот, в пределах которого приёмник при перестройки сохраняет свои основные параметры;
- способность приёмника слабые сигналы в заданном интервале частот;
- способность подавлять сильные сигналы;
- способность приёмника обеспечить реальную чувствительно.

2. Чувствительность радиоприёмного устройства это:

- способность радиоприёмника принимать сильные сигналы;
- способность радиоприёмника обеспечивать точность настройки приёмника в интервале частот, в котором он должен работать;
- способность радиоприёмника принимать слабые сигналы среди шумов;
- способность радиоприёмника подавлять мешающие сильные сигналы.

3. Реальная чувствительность это:

- величина э.д.с. сигнала в антенне, при которой напряжение сигнала на выходе приёмника превышает напряжение в заданное число раз;
- величина э.д.с. (номинальной мощности) сигнала в антенне, при которой напряжение сигнала на выходе приёмника максимально;
- величина э.д.с. (номинальной мощности) сигнала в антенне, при которой напряжение сигнала на выходе приёмника минимально;
- величина э.д.с. (номинальной мощности) сигнала в антенне, при которой напряжение (мощность) сигнала на входе приёмника превышает напряжение (мощность) помех в заданное число раз.

4. Приёмника, характеризующейся тангенциальной чувствительностью, это:

- приёмник сигналов с частотной модуляцией;
- приёмник телевизионного вещания;
- приёмник с фазовой модуляцией;
- приёмник радиосигналов с импульсной модуляцией).

5. Определить коэффициент прямоугольности избирательной системы приёмника, если частота сигнала fc=100 МГц, полоса пропускания приемника П = 200 кГц, частота соседнего канала

Согласована на портале № 35349

fcoc= 100.25 МГц

- 1.0025;
- 1.25;
- 2.5;
- 5.0.

6. В радиовещании длинноволнового и средневолнового диапазонах длин волн используется вид модуляции:

- амплитудная;
- частотная;
- комбинированная;
- фазовая.

7. Какой вид модуляции используется в радиовещании в УКВ диапазоне?

- амплитудная;
- частотная;
- комбинированная;
- фазовая.

8. Определить коэффициент перекрытия перестройки по частоте диапазонного приёмника с частотами fc =500 …1500 кГц:

- 2;
- 3;
- 1.5;
- 4.

9. Дать определение структурной схеме приёмника оптического сигнала с прямым детектированием:

- приёмник, работающий за счёт энергии световой волны;
- приёмник не имеющий усилительных элементов;
- приёмник прямого усиления;
- приёмник супергетеродинного типа.

10. Определить эффективную ширину спектра амплитудного модулированного сигнала, если частота модуляции Fм=0.1...4.0 кГц

- 6.0 кГц;
- 4.0 кГц;
- 4.1 кГц;
- 8.0 кГц..

11. Определить эффективную ширину спектра частотно-модулированного сигнала, если частота модуляции, если частота модуляции Fмод=0.05...15.00 кГц, а девиация частоты 50 кГц, частота несущего колебания Fнес=65 МГц

- 130 кГц;
- 80 кГц;
- 15.05 кГц;
- 30 кГц.

12. Определить эффективную ширину спектра оптического сигнала импульсной модуляцией, если длительность импульса 10 нсек, время установления 100 пс, если частота модуляции Fмод=0.05...15.00 кГц, а время установления 0.10 нс, девиация частоты 50 кГц, частота несущего колебания Fнес=100 ГГц

- 15 кГц;
- 20 ГГц;
- 10 ГГц;
- 50 кГц.

13. Укажите назначение оптического фильтра на входе приёмника оптического сигнала

- для ослабления фонового излучения;
- для усиления принимаемого светового потока;
- селекции поднесущей частоты;
- для селекции частоты соседнего канала).

Согласована на портале № 35349

14. Укажите назначение фотооптического детектора в приёмника оптического сигнала

- для ослабления фонового излучения;
- для усиления принимаемого светового потока;
- селекции поднесущей частоты;
- преобразования оптического сигнала в электрический.

15. Каковы особенности структурной схемы приёмника оптического диапазона с прямым детектированием и выделением поднесущей частоты

- наличие автоматической регулировки усиления и демодулятора поднесущей;
- наличие оптического фильтра;
- наличие фотооптического детектора;
- наличие видеоусилителя.

16. Каковы особенности структурной схемы приёмника оптического диапазона с прямым детектированием и выделением поднесущей частоты

- наличие автоматической регулировки усиления и демодулятора поднесущей;
- наличие оптического фильтра;
- наличие фотооптического детектора;
- наличие лазерного гетеродина.

17. С какой целью используется схема супергетеродинного приёмника для приёма сигнала оптического диапазона

- обеспечение избирательности по соседнему каналу, избирательности по дополнительным каналам приёма;
- селекция фонового излучения естественными космическими объектами;
- повышения чувствительности приемника оптических сигналов;
- повышения чувствительност.

18. Определить частоту зеркального канала оптического приёмника при верхней настройке гетеродина, если частоты несущей равна 100 МГц, а промежуточная частота равна 10.7 МГц

- 110.7 МГц;
- 121.4 МГц;
- 89.3;
- 78.6 МГц.

19. На какой частоте УКВ диапазона (fc=100...108 МГц) приемника определяется избирательность по зеркальному каналу при верхней настройке гетеродина, а промежуточная частота равна fпр=10.7 МГц?

- 100 МГц;
- 78,6 МГц;
- 108 МГц;
- 129,4 МГц.

20. На какой частоте ДВ диапазона (fc=150...415 кГц) приемника определяется избирательность по каналу прямого прохождения если fпр=465 кГц?

- 150 кГц;
- 415 кГц;
- 207.5 кГц;
- 282,5 кГц.

### 14.1.2. Темы индивидуальных заданий

1. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового вещания.

Диапазон рабочих частот: ДВ – 150 кГц … 300 кГц.

Тип модуляции: АМ.

Характеристики модуляции: Fм = 100 … 3500 Гц.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при $\Delta f_{сос}$ = 10 кГц.

Согласована на портале № 35349

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

2. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового вещания.

Диапазон рабочих частот: ДВ – 300 кГц … 415 кГц.

Тип модуляции: АМ.

Характеристики модуляции: Fм = 50 … 2500 Гц.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 10 кГц.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 40 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

3. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового вещания.

Диапазон рабочих частот: СВ – 525 кГц … 1100 кГц.

Тип модуляции: АМ.

Характеристики модуляции: Fм = 100 … 3000 Гц.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 10 кГц.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

4. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового вещания.

Диапазон рабочих частот: ДВ – 1100 кГц … 1600 кГц.

Тип модуляции: АМ.

Характеристики модуляции: Fм = 50 … 3000 Гц.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 60 дБ при Δfсос = 10 кГц.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

5. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового стереофонического вещания.

Диапазон рабочих частот: УКВ – 65 МГц … 75 МГц.

Тип модуляции: ЧМ.

Характеристики модуляции: Fм = 50 … 1000 Гц, fдев = 40 кГц, fподн. = 31.25 кГц.

Величина переходного затухания, не менее 20 дБ.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 250 кГц.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ

Согласована на портале № 35349

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

6. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового монофонического вещания.

Диапазон рабочих частот: УКВ – 65 МГц … 75 МГц.

Тип модуляции: ЧМ.

Характеристики модуляции: Fм = 50 … 1000 Гц, fдев = 50 кГц.

Величина переходного затухания, не менее 20 дБ.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 250 кГц.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

7. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового стереофонического вещания.

Диапазон рабочих частот: УКВ 2 – 100 МГц … 108 МГц.

Тип модуляции: ЧМ.

Характеристики модуляции: Fм = 50 … 1500 Гц, fдев = 40 кГц, fподн. = 38 кГц.

Величина переходного затухания, не менее 20 дБ.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 250 кГц.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

8. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового монофонического вещания.

Диапазон рабочих частот: УКВ – 100 МГц … 108 МГц.

Тип модуляции: ЧМ.

Характеристики модуляции: Fм = 50 … 1500 Гц, fдев = 40 кГц.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 250 кГц.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

9. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового вещания.

Диапазон рабочих частот: КВ – 3,95 МГц … 5,75 МГц.

Тип модуляции: АМ.

Характеристики модуляции: Fм = 100 … 3000 Гц.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 10 кГц.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Согласована на портале № 35349

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

10. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового вещания.

Диапазон рабочих частот: КВ – 5,75 МГц … 6,2 МГц.

Тип модуляции: АМ.

Характеристики модуляции: Fм = 100 … 3500 Гц.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 10 кГц.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

11. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник звукового вещания.

Диапазон рабочих частот: КВ 4 – 9,5 МГц … 9,775 МГц.

Тип модуляции: АМ.

Характеристики модуляции: Fм = 50 … 2500 Гц.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 10 кГц.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства.

12. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник стационарной радиолокационной системы обнаружения.

Длина волны 5 м.

Тип модуляции: импульсная.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

Характеристики модуляции: Fследования = 100 … 1000 Гц, длительность – 1 мкс, время установления – 0,1 мкс.

13. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник стационарной радиолокационной системы измерения координат и радиальной скорости движения цели.

Длина волны 2.5 м.

Тип модуляции: импульсная.

Характеристики модуляции: Fследования = 100 … 1000 Гц, длительность – 2 мкс, время установления – 0.1 мкс.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра.

Согласована на портале № 35349

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

14. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник стационарной радиолокационной системы обнаружения.

Длина волны 2 м.

Тип модуляции: импульсная.

Характеристики модуляции: Fследования = 100 … 1000 Гц, длительность – 1 мкс, время установления – 0,1 мкс.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

15. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник стационарной радиолокационной системы измерения координат и радиальной скорости движения цели.

Длина волны 0.5 м.

Тип модуляции: импульсная.

Характеристики модуляции: Fследования = 2000 Гц, длительность – 0.5 мкс, время установления – 0.05 мкс.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 40 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 20 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

16. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник подвижной радиолокационной системы обнаружения.

Длина волны 5 м.

Тип модуляции: импульсная.

Характеристики модуляции: Fследования = 2000 Гц, длительность – 0.5 мкс, время установления – 0.05 мкс.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

17. Произвести расчет структурной схемы радиоприемного устройства по критерию избирательности. Определить требования к эквивалентной добротности избирательных цепей приемника и дать предварительную оценку избирательности по соседнему, зеркальному каналам и каналу прямого прохождения

Исходные данные:

Тип и назначение: Приемник радиолокационной спутниковой системы измерения высоты.

Длина волны 0.1 м.

Тип модуляции: импульсная.

Согласована на портале № 35349

Характеристики модуляции: Fследования = 2000 Гц, длительность – 0.5 мкс, время установления – 0.01 мкс.

Избирательность по соседнему каналу, не менее 20 дБ при Δfсос = 1,5 Δfспектра.

Избирательность по зеркальному каналу, не менее 40 дБ

Избирательность по каналу прямого прохождения, не менее 60 дБ

Привести АЧХ и выходной спектр радиоприемного устройства и на выходе детектора.

### 14.1.3. Зачёт

1. Обобщенная структурная схема оптического и радиоканала. Общие требования и основные технические показатели радиоприемных устройств.

2. Чувствительность радиоприемных устройств. Реальная, пороговая и тангенциальная чувствительность. Определение коэффициента шума, допустимый коэффициент шума.

3. Избирательность радиоприемных устройств. Основные понятия и определения. Основные виды избирательности радиоприемных устройств.

4. Назначение и основные характеристики оптических приемных устройств (ОПУ). Структурные схемы ОПУ, их достоинства и недостатки (детекторный приемник, прямого усиления, супергетеродин, прямого преобразования, регенеративный, сверхрегенеративный).

5. Назначение входной цепи (ВЦ) ОПУ. Требования ко ВЦ ОПУ. Схемы ВЦ с ненастроенной антенной. Схемы ВЦ с настроенной антенной. Электронная перестройка ВЦ, схемы, условия для выбора элементов схем. Особенности ВЦ приемников диапазонов УВЧ и СВЧ.

6. Назначение и основные показатели селективного усилителя радиочастоты (УРЧ). Схема перестраиваемого УРЧ, назначение элементов. Электронная перестройка УРЧ. Изменение резонансного коэффициента передачи при перестройке. Избирательность. Фильтры типа «дырка», «пробка», их назначение.

7. Детекторные приемники, приемники прямого усиления и сверхрегенеративные радиоприемные устройства. Принципы работы приемников. Достоинства и недостатки.

8. Радиоприемные устройства с однократным преобразованием частоты. Принцип работы приемников. Достоинства и недостатки.

9. Радиоприемные устройства двойным и многократным преобразованием частоты. Принципы работы приемников. Достоинства и недостатки.

10. Инфрадинные и автодинные радиоприемные устройства. Принципы работы приемников. Достоинства и недостатки.

### 14.1.4. Вопросы на самоподготовку

1. Назначение входного устройства радиоприемных устройств.

2. Основные требования к входным устройствам радиоприемных устройств.

3. Основные свойства входного устройства с индуктивной (трансформаторной) связью с ненастроенной антенной.

4. Назначение перестраиваемого селективного усилителя.

5. Зависимость коэффициента усиления селективного усилителя от величины связи контура с коллектором транзистора и эквивалентом входа следующего каскада.

6. Влияние изменения коэффициентов включения на избирательные свойства селективного усилителя.

7. Нелинейные искажения сигнала в контурах с электронной перестройкой. Меры уменьшения нелинейных искажений.

8. Частотные зависимости коэффициента усиления и полосы пропускания селективного усилителя диапазонного типа.

9. Принцип работы оптического приемника супергетеродинного типа.

10. Преимущества и недостатки оптического приемника по сравнению с приемником прямого усиления.

11. Дополнительные каналы приема супергетеродинного приемника. Меры борьбы с ними.

12. Избирательность супергетеродинного приемника по каналу прямого прохождения.

13. Избирательность супергетеродинного приемника по зеркальному каналу.

14. Зависимость коэффициента передачи преобразователя от величины напряжения гетеродина.

15. Сопряжение настроек контуров сигнальной частоты и гетеродина в супергетеродинных

Согласована на портале № 35349

оптических приемниках.

16. Зависимость основных параметров детектора от амплитуды входного сигнала.

17. Нелинейные искажения в детекторе амплитудно-модулированных сигналов.

18. Принцип работы детектора. необходимость обеспечения пути протекания постоянной составляющей тока диода.

19. Назначение автоматической регулировки усиления в линейной части радиоприемного устройства.

20. Оценка эффективности работы автоматической регулировки усиления.

21. Автоматическая регулировка "назад'' и ''вперед''. Достоинства и недостатки этих типов автоматической регулировки усиления.

22. Перечислить параметры характеризующие сигнал с частотной модуляцией.

23. Назначение дифференциального частотного детектора. Приведите и поясните вид детекторной характеристики балансного дифференциального частотного детектора.

24. Назначение системы автоматической подстройки частоты в приемнике.

25. Условия выбора постоянного времени фильтра нижних частот в системе автоматической подстройки частоты необходим фильтр нижних частот.

26. Полоса захвата и полоса удержания в системах автоматической подстройки частоты.

27. Отличия импульсного и пикового детекторов.

28. Факторы определения времени установления импульса на выходе импульсного детектора.

29. Условия выбора величины постоянной времени нагрузки в пиковом детекторе.

30. Принципиальные требования, предъявляемые к диоду пикового детектора.

### 14.1.5. Вопросы на собеседование

1. Каково назначение входного устройства в аналоговых радиоприемниках?

2. Каковы основные требования к входным устройствам радиоприемных устройств?

3. Как зависит полоса пропускания входного устройства от величины емкости связи?

4. Каковы основные свойства входного устройства с индуктивной (трансформаторной) связью с антенной?

5. Каково назначение перестраиваемого селективного усилителя?

6. Как зависит коэффициент усиления селективного усилителя от величины связи контура с коллектором транзистора и эквивалентом входа следующего каскада?

7. Как влияет изменение коэффициентов включения на избирательные свойства селективного усилителя?

8. Какие нелинейные искажения сигнала могут возникнуть в контуре с электронной перестройкой при помощи обратно смещенного p-n перехода? Укажите путь уменьшения нелинейных искажений в таком контуре.

9. Каков характер зависимости коэффициента усиления и полосы пропускания селективного усилителя диапазонного типа от частоты?

10. Каков характер частотной зависимости коэффициента передачи и полосы пропускания диапазонной входной цепи пи различных связях с ненастроенной антенной?

### 14.1.6. Темы опросов на занятиях

Общие сведения о принципах построения аналоговых радиоприёмных устройствах. Особенности построения радиоприёмных устройств для радиотехнических систем с амплитудной, импульсной, угловой и комбинированной модуляцией.

### 14.1.7. Темы лабораторных работ

Исследование диапазонной входной цепи при различных связях с ненастроенной антенной

Исследование диапазонного селективного усилителя радиочастоты

Исследование типовых радиотехнических звеньев в автоматических регулировках радиоприёмных устройств

## 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Согласована на портале № 35349

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 35349