Федеральное агентство связи

ФГОБУ ВПО «Сибирский государственный университет

телекоммуникаций и информатики»

Уральский технический институт связи и информатики(филиал**)**



**Г.И.Пилипенко, Н.И.Ильиных**

**Физические основы радиосвязи**

Методические указания и задания по выполнению

домашней контрольной работы

для студентов заочной формы обучения

на базе среднего (полного) общего образования

для направления: 210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по профилям: «Многоканальные телекоммуникационные системы», «Сети связи и системы коммутации»

Екатеринбург, 2013

**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Содержание учебной дисциплины | 5 |
| Содержание контрольной работы и требования к её оформлению | 8 |
| Методические указания по выполнению работы | 9 |
| Варианты заданий  | 10 |
| Список литературы | 13 |

**1 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Раздел 1 Общие принципы радиосвязи**

Сообщение, сигнал. Использование электромагнитных волн для передачи электрического сигнала на расстояние. Принципы построения систем радиосвязи: структурная схема радиоканала. Физические преобразования сигнала в канале связи: генерация несущей и модуляция, излучение, распространение сигнала в среде передачи, прием сигнала, демодуляция. Основные принципы цифровой радиосвязи.

**Раздел 2 Физика электромагнитных волн**

Уравнения Максвелла, их физический смысл. Волновое уравнение. Электромагнитные волны (ЭМВ) в свободном пространстве: поперечная структура электромагнитных волн, волновое сопротивление свободного пространства, вектор Пойнтинга, напряженность поля, поляризация плоских волн. Шкала электромагнитных волн.

**Раздел 3 Генерация электромагнитных волн**

**Тема 3.1** **Генерация электромагнитных волн**

Генерация электромагнитных волн Элементарные излучатели: электрический и магнитный диполи Герца, линейный электрический вибратор. Характеристики излучателей: сопротивление излучения, диаграмма направленности.

**Тема 3.2** **Антенны**

Параметры и характеристики передающих и приемных антенн, типы антенн.

**Раздел 4 Распространение радиоволн и дальность радиосвязи**

Тема 4.1 Диапазоны радиоволн

Диапазоны радиоволн. Распространение радиоволн разных диапазонов. Дальность связи.

Тема 4.2 Классификация радиоволн

Классификация радиоволн по частоте и способам распространения. Электрические свойства атмосферы. Земные волны, пространственные волны. Уравнение передачи при распространении радиоволн в свободном пространстве. Понятие о множителе ослабления поля свободного пространства. Дальность радиосвязи в реальных условиях.

**Тема 4.3** **Распространение ЭМВ в однородных средах без потерь**

Распространение ЭМВ в однородных средах без потерь: волновое сопротивление среды, вектор Пойнтинга, фазовая скорость, длина волны, скорость переноса энергии монохроматической волны, групповая скорость.

Тема 4.4 Распространение ЭМВ в среде с потерями

Распространение ЭМВ в среде с потерями. Диэлектрическая проницаемость среды с конечной проводимостью. Фазовая скорость, плотность потока энергии, коэффициент затухания волновое сопротивление, групповая скорость.

**Раздел 5 Физические принципы генерации и формирования радиосигналов**

**Тема 5.1** **Генерация электромагнитных колебаний**

Генерация электромагнитных колебаний: принцип действия автогенератора, условие самовозбуждения, устойчивость амплитуды колебаний, схемы автогенераторов, стабилизация частоты. Методы модуляции: амплитудная модуляция, частотная модуляция. Преобразование электромагнитных колебаний в электромагнитные волны – фидеры, передающие антенны.

**Тема 5.2 Структурная схема радиопередатчика.**

Структурная схема радиопередатчика. Преобразование сообщения в электрический сигнал. Генерация электромагнитных колебаний: принцип действия автогенератора, условие самовозбуждения, устойчивость амплитуды колебаний, схемы автогенераторов, стабилизация частоты.

**Тема 5.3 Модуляции электромагнитных колебаний**

Модуляции электромагнитных колебаний: амплитудная модуляция, частотная модуляция.

Тема 5.4 Преобразование электромагнитных колебаний в электромагнитные волны

Преобразование электромагнитных колебаний в электромагнитные волны – фидеры, передающие антенны. Параметры радиопередатчиков.

**Раздел 6 Физические процессы приема радиосигналов**

**Тема 6.1 Выделение радиосигнала**

Выделение радиосигнала (приемная антенна и ее настройка, вычисление мощности сигнала и напряженности электрического поля на выходе приемной антенны), усиление радиосигнала (чувствительность усилителя), демодуляция: схемы демодуляторов.

**Тема 6.2 Структурная схема радиоприемника**

Структурная схема радиоприемника. Выделение радиосигнала, усиление радиосигнала, демодуляция. Параметры радиоприемников.

**Раздел 7 Физические принципы телевидения**

**Тема 7.1 Физические основы и принцип передачи изображений**

Физические основы и принцип передачи изображений. Классификация систем телевещания. Характеристики телевизионного сигнала. Стандарты систем вещательного телевидения.

**Тема 7.2 Структурная схема черно-белого и цветного телевизора.**

Структурная схема черно-белого телевизора. Особенности передачи и приема сигналов цветного телевидения.

**Раздел 8 Виды систем радиосвязи**

РРЛ и спутниковая радиосвязь. Общие принципы построения радиорелейных линий связи. Особенности распространения сигнала по интервалу радиорелейной линии связи. Энергетический расчет РРЛ. Организация спутниковых систем связи. Виды орбит. Основные энергетические соотношения на интервале радиосвязи Земля-Спутник. Особенности передачи сигналов по спутниковым системам связи. Подвижная радиосвязь.

**2 СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И ТРЕБОВАНИЯ К ЕЁ ОФОРМЛЕНИЮ**

Контрольная работа содержит 5 заданий. Исходные данные для выполнения заданий контрольной работы определяется по последней цифре шифра студента.

Во избежание ошибок при выборе исходных данных по своему учебному шифру рекомендуется в контрольной работе после каждого выбора задания указать учебный шифр.

Контрольная работа выполняется в отдельной тетради в строгой последовательности, соответствующей заданию. Разъяснения, необходимые по выполнению каждого пункта задания, даны со ссылкой на учебную литературу.

Необходимые рисунки оформляются по тексту контрольной работы. Все листы, начиная с титульного, последовательно нумеруются. На каждом листе оставляют поля шириной 20 мм. Обязательна ссылка на литературу с указанием номеров страниц. Список литературы приводится в конце контрольной работы.

Прорецензированную контрольную работу со всеми исправлениями и дополнениями, сделанными по требованию рецензента следует сохранить. Без предъявления прорецензированной контрольной работы студент не допускается к сдаче зачета.

**3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ**

**Для выполнения заданий по условиям распространения волн** необходимо предварительно ознакомиться с видами радиоволн, особенностями распространения и использования радиоволн различных видов. Ответы на вопросы должны быть полными и конкретными, раскрывающими суть вопроса.

**Для выполнения заданий по антеннам** необходимо предварительно ознакомиться с общими принципами построения антенн, их основными характеристиками и параметрами, с конструкциями антенн различных длин волн. При выполнении задания начертить конструкцию антенны.

**Для выполнения заданий по радиоприемным и передающим устройствам** необходимо предварительно ознакомиться с основными показателями передатчиков, рассмотреть способы модуляции, методы ее получения в различных узлах радиопередающего устройства. Изучить раздел «Радиоприемные устройства», их основные показатели, структурные электрические схемы радиоприемников. Познакомиться с назначением входной цепи, усилителями радио и промежуточной частот, способом преобразования частоты, детектированием. Познакомиться с принципом организации вещания в России. Изучить раздел «Тракты формирования программ вещания», способы записи и воспроизведения программ звукового вещания.

**Для выполнения заданий по телевидению** необходимо ознакомиться **со** способами видеозаписи, со структурой видеомагнитофона. Проработать главу «Телевидение». Изучить разделы элементы физиологии зрения и принцип телевизионной развертки, спектр частот телевизионного сигнала, полный телевизионный сигнал. Изучить способы передачи телевизионных сигналов, начертить спектр сигнала. Изучить структурные схемы телевизионных приемников черно-белого и цветного изображений. Изучить принцип передачи и воспроизведения в цвете. Изучить назначение основных элементов кодирующего и декодирующего устройств системы SECAM. Отвечая на вопросы, необходимо начертить структурные схемы устройств, объяснить назначение узлов и принципов их работы.

**Для выполнения заданий по проводному вещанию** необходимо предварительно ознакомиться с основными особенностями систем проводного вещания, изучить структурную схемы однозвенной, двухзвенной и трехзвенной РТС, централизованную и децентрализованную схемы питания РТС, схему РТУ города, схему ЦСПВ и др.

 **ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ**

**Вариант 4**

1 Приведите структурную электрическую схему радиопередатчика с AM в оконечном каскаде. Назначение каскадов. Основные показатели передатчиков.

2 Видеозапись. Приведите структурную электрическую схему видеомагнитофона. Назначение узлов. Особенности видеозаписи.

3 Общие свойства радиоволн. Виды радиоволн.

4 Приведите структурную схему центральной станции проводного вещания. Опишите ее, объясните назначение отдельных узлов схемы.

5 Приведите конструкцию антенн километровых волн, их основные характеристики и параметры.

**Список литературы**

*Основная:*

1 Телекоммуникационные системы и сети : в 3 т. : учеб. пособие. Т.2. Радиосвязь, радиовещание, телевидение / Г. П. Катунин, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов, Г. В. Мамчев .- 2-е изд., испр. и доп.- М.: Горячая линия - Телеком, 2005.

2 Мамчев Г. В. Основы радиосвязи и телевидения : учеб. пособие для вузов / Г. В. Мамчев. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007.

*Дополнительная:*

1 Романюк В.А. Основы радиосвязи: учебное пособие для вузов. – М: Юрайт, 2011.

2 Пилипенко Г. И. Физические основы радиосвязи : методические указания по выполнению практических работ для студентов очной и заочной форм обучения на базе С(П)ОО специальностей: 200400.62 "Телекоммуникации", 210406.65 "Сети связи и системы коммуникации" / Г. И. Пилипенко.- Екатеринбург: Изд-во УрТИСИ ГОУ ВПО "СибГУТИ", 2011.

3 Сомов А. М. Распространение радиоволн : [учебное пособие для вузов] / А. М. Сомов, В. В. Старостин .- М. : Гелиос АРВ, 2010.

4 Петров Б. М. Электродинамика и распространение радиоволн : учеб. для вузов / Б. М. Петров.- 2-е изд., испр.- М.: Горячая линия - Телеком, 2007.