

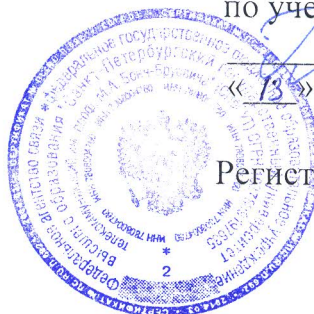
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)
Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор
по учебной работе

Г.М. Машков

« 13 » МАЯ 2019 г.



Регистрационный № 11.07.19/236

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

(наименование учебной дисциплины)

программа подготовки специалистов среднего звена

11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение
(код и наименование специальности)

квалификация
техник

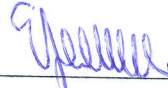
Санкт-Петербург

2019

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ОП.03) среднего профессионального образования по специальности 11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 27 июня 2019 г., протокол № 6.

Составитель:

Преподаватель




(подпись)

Л.Ф. Еремина

СОГЛАСОВАНО

Главный специалист НТБ УИОР




(подпись)

Р.Х. Ахтрева

ОБСУЖДЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии № 7 (беспроводной связи)
«10» апреля 2019 г., протокол № 8

Председатель предметной (цикловой) комиссии:



(подпись)

Е.И. Васильева

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций
«17» апреля 2019 г., протокол № 4

Зам. директора по УР колледжа СПб ГУТ




(подпись)

О.В. Колбанёва

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа СПб ГУТ




(подпись)

Т.Н. Сиротская

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления



(подпись)

В.И. Аверченков

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|------------------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | стр. 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИМЕРНОЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 20 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 22 |
| 5. КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 23 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ | 26 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Область применения программы:

Рабочая программа учебной дисциплины «Теория электросвязи» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО (базовой подготовки) 11.02.10 «Радиосвязь, радиовещание и телевидение».

В программу включен тематический план и содержание учебной дисциплины, направленные на формирование у обучающихся компетенций, необходимых для качественного освоения ООП СПО на базе среднего общего образования: программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ).

Она является единой для всех форм обучения. Рабочая программа служит основой для разработки контрольно-оценочных средств (КОС) учебной дисциплины.

1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

дисциплина входит в профессиональный учебный цикл и относится к разделу «Общепрофессиональные дисциплины». Освоение дисциплины «Теория электросвязи» способствует формированию у студентов профессиональных компетенций: ПК 1.1. Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования систем радиосвязи и вещания; ПК 1.2. Выполнять монтаж и производить настройку сетей абонентского доступа на базе систем радиосвязи и вещания; ПК 1.4. Выполнять регламентно-технические работы по обслуживанию оборудования радиосвязи и вещания.

Одновременно с профессиональными компетенциями у студентов, обучающихся по дисциплине «Теория электросвязи» создаются предпосылки для формирования общих компетенций: понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес, организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество, принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность, осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития, использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности, работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями, брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий, самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации, ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

уметь:

- применять основные законы теории электрических цепей;
- учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей;
- различать непрерывные (аналоговые) и дискретные (цифровые) сигналы;
- рассчитывать их параметры;

знать:

- классификацию каналов и линий связи;
- виды сигналов и их спектров;
- виды нелинейных преобразований сигналов в каналах связи;
- кодирование сигналов и преобразование частоты;
- виды модуляции в аналоговых и цифровых системах радиосвязи;

- принципы помехоустойчивого кодирования, виды кодов, их исправляющая, способность

1.4. Количество часов на освоение программы дисциплины:
максимальной учебной нагрузки обучающегося **198 часов**, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося **132 часа**;
самостоятельной работы обучающегося **66 часов**.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|---|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 198 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 132 |
| в том числе: | |
| лабораторные занятия | 16 |
| практические занятия | 24 |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 66 |
| Промежуточная аттестация в форме экзамена | |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | Объем часов | Уровень освоения |
|---|--|--|------------------|
| 4 семестр | | | |
| Раздел 1 Общие сведения о системах электросвязи | | 27= 14ч.+4ч.ПЗ+9ч.СР | |
| Тема 1.1. Введение. Основные понятия электросвязи 4ч.+4ч.СР | Содержание учебного материала: | | |
| | 1 | Занятие № 1.Основные определения 1. Краткая история развития электросвязи и современные тенденции Определения: информация, сообщения, сигналы электросвязи, система связи, канал связи. 2. Принципы построения и классификация Структурная схема системы связи. Классификация систем электросвязи по видам передаваемых сообщений и среды распространения. | 4 |
| | 2 | Занятие № 2.Принципы многоканальной связи 1. Основы теории линейного разделения сигналов Представление сигналов векторами. Понятие линейного множества. 2.Схемылинейногоразделения сигналов Структурные схемы многоканальной передачи сообщений с ЧРК и ВРК. | 1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Работа с дополнительной литературой и Интернет- ресурсами. | 4 | |
| Тема 1.2. Сигналы электросвязи и их спектры 10(6ч.+4ч.ПЗ)+ 3ч.СР | Содержание учебного материала: | | |
| | 1 | Занятие № 3.Сигналы электросвязи 1. Представления сигналов Параметры аналоговых и цифровых сигналов. 2. Спектры сигналов Спектры аналоговых и цифровых сигналов. | 6 |
| | 2 | Занятие № 4.Периодические сигналы 1. Периодические сигналы и их спектры Представление периодической функции в виде ряда Фурье. 2. Спектры периодических сигналов | 2 |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|---|--|---|-------------|------------------|
| | | Представление спектра периодической последовательности прямоугольных импульсов. | | |
| | 3 | Занятие № 5. Непериодические сигналы 1. Спектральная плотность Понятие спектральной плотности. 2. Спектральная плотность одиночного прямоугольного импульса Спектральная плотность непероодической последовательности импульсов. | | 2 |
| | | Практические занятия: | | |
| | 1.1 | Занятие № 6. Временное и спектральное представление сигналов | | |
| | 1.2 | Занятие № 7. Расчет спектра последовательности прямоугольных импульсов. Построение кривой спектральной плотности непероодических импульсных сигналов | 4 | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Изучение способов представления сигналов в виде математической модели, временной и спектральной диаграмм, решение задач. Изучение особенностей спектрального состава различных сигналов электросвязи, подготовка ответов на вопросы по изученной теме. | 3 | |
| Тема 1.3. Основные характеристики каналов передачи 4ч.+2ч.СР | | Содержание учебного материала: | | |
| | 1 | Занятие № 8. Каналы связи 1. Классификация каналов Классификация каналов в зависимости от видов передаваемых сигналов. Типовые каналы. 2. Искажения и помехи Виды искажений в каналах связи. Помехи. Их виды. | 4 | 1 |
| | 2 | Занятие № 9. Характеристики каналов 1. Основные технические характеристики каналов Объем сигнала. 2. Пропускная способность Пропускная способность канала связи. Формула Шеннона. | | 1 |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка рефератов о возможностях согласования объема сигнала с | 2 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | Объем часов | Уровень освоения |
|---|--|--|------------------|
| | емкостью канала связи, используя интернет ресурсы, подготовка ответов на контрольные вопросы по изученной теме. | | |
| Раздел 2 Линии передачи сигналов | . | 42= 20ч.+4ч.ПЗ+4ч.ЛР+14ч.СР | |
| Тема 2.1. Электромагнитные волны 4ч.+2ч.СР | Содержание учебного материала: | | |
| | 1 | Занятие № 10. Понятие электромагнитных волн 1. Условия возникновения Возбуждение и распространение электромагнитных волн. 2. Уравнения Максвелла | 1 |
| | 2 | Занятие № 11. Характеристики электромагнитных волн 1. Основные характеристики электромагнитных волн Фронт, луч, длина волны, скорость распространения. 2. Оптические свойства электромагнитных волн Отражение, преломление, интерференция, дифракция. | 1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Решение задач. Подготовка ответов на контрольные вопросы. | 2 | |
| Тема 2.2. Электрические длинные линии 10(4ч.+2ч.ПЗ+4ч.ЛР)+ 2ч.СР | Содержание учебного материала: | | |
| | 1 | Занятие № 12. Проводные линии связи 1. Типы проводных линий передачи и их характеристика Воздушные, симметричные кабельные, коаксиальные кабели. 2. Длинные линии Эквивалентные схемы длинных линий. Первичные и вторичные параметры. | 2 |
| | 2 | Занятие № 13. Режимы работы длинных линий 1. Бегущие волны Уравнение бегущей и отраженной волны. 2. Стоячие и смешанные волны Линия без потерь. Линия Хэвисайда. Смешанный режим, Коэффициент отражения, КБВ и КСВ. | 2 |
| | Практическое занятие: | 2 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|--|---|---|-------------|------------------|
| | 2.3 | Занятие № 14. Расчет параметров длинных линий и анализ их зависимости от частоты | | |
| | Лабораторные работы: | | | |
| | 2.1 | Занятие № 15. Исследование режима работы длинной линии, согласованной с нагрузкой | 4 | |
| | 2.2 | Занятие № 16. Исследование режима работы длинной линии, несогласованной с нагрузкой | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Работа с основной и дополнительной литературой, подготовка ответов на контрольные вопросы лабораторных работ, практических занятий. | | 2 | |
| Тема 2.3. Волноводы 2ч.+2ч.СР | Содержание учебного материала: | | | |
| | 1 | Занятие № 17. Типы волноводов 1. Конструкция волноводов Прямоугольные волноводы. Круглые волноводы. 2. Распространение электромагнитных волн в волноводах Условие распространения волн. Скорость распространения. Типы волн в волноводах. | 2 | 1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Работа с основной и дополнительной литературой, подготовка ответов на контрольные вопросы темы. | | 2 | |
| Тема 2.4. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС). 8(6ч.+2ч.ПЗ)+4ч.СР | Содержание учебного материала: | | | |
| | 1 | Занятие № 18. Устройство ВОЛС 1. Конструкция оптоволокна Классификация оптических волокон. Оптоволокно с сердечником шагового типа, ступенчатого и градиентного. 2. Распространение электромагнитных волн в оптоволокне Многомодовый и одномодовый режимы. | 6 | 1 |
| | 2 | Занятие № 19. Оптические характеристики стекловолокон 1. Число мод Анализ формулы. Влияние на N длины волны и Δ. 2. Числовая апертура | | 1 |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|--|-------------------------------------|------------------|
| | | Анализ и физическое толкование. | | |
| | 3 | Занятие № 20. Оптические квантовые генераторы(ОКГ) 1. Основные понятия физики твердого тела Строение атома по Бору. Основное и возбужденное состояние атома. Распределение Больцмана. 2. Устройство ОКГ Устройство и принцип работы рубинового лазера. Оптический резонатор и спектр его частот. | | 1 |
| | | Практическое занятие: | | |
| | 2.4 | Занятие № 21. Расчет параметров и оптических характеристик ВОЛС | 2 | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Работа с Интернет ресурсами, подготовка рефератов. | 4 | |
| Тема 2.5. Радиолинии. 4ч.+4ч.СР | Содержание учебного материала: | | | |
| | 1 | Занятие № 22. РРЛС прямой видимости (РРЛСПВ) 1. Распространение радиоволн Диапазоны волн используемые для р/связи. Поверхностные и пространственные волны. Атмосферная рефракция. 2. Построение системы радиоконтекста Структурная схема РРЛСПВ. | 4 | 1 |
| | 2 | Занятие № 23. РРЛ тропосферной связи(РРЛТС) 1. Распространение радио волн Особенности распространения радиоволн различных диапазонов. Структурная схема РРЛТС. 2. Искажения в радиолиниях Многолучевость, замирания. | | 1 |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Работа с основной и дополнительной литературой, подготовка ответов на контрольные вопросы темы. | 4 | |
| Раздел 3 Методы и устройства преобразования и | | | 70= 28ч.+6ч.ПР+12ч.ЛР+24ч.СР | |

| Наименование разделов и тем формирования сигналов | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения | |
|--|--|---|-------------|------------------|---|
| Тема 3.1. Частотно-избирательные системы 6(4ч.+2ч.ЛР)+4ч.СР | Содержание учебного материала: | | 4 | 2 | |
| | 1 | Занятие № 24. Электрические фильтры 1. Назначение и классификация электрических фильтров. Классификация по назначению и используемым полосам частот. 2. LC-фильтры Принципиальные схемы пассивных LC-фильтров, характеристики пассивных LC-фильтров. | | | |
| | 2 | Занятие № 25. RC фильтры 1. Пассивные RC фильтры Достоинства, недостатки, принципиальные схемы. 2. Активные RC фильтры Достоинства, недостатки, принципиальные схемы. | | 1 | |
| | Лабораторная работа: | | | 2 | 2 |
| | 3.3 | Занятие № 26. Исследование работы электрических фильтров | | 2 | 2 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Ознакомление с характеристиками различных типов фильтров. Подготовка ответов на контрольные вопросы лабораторной работы. | | | 4 | |
| Тема 3.2. Генерирование колебаний 12(8ч.+4ч.ЛР)+4ч.СР | Содержание учебного материала: | | 8 | 2 | |
| | 1 | Занятие № 27. Генераторы электрических колебаний 1. Общие принципы построения Классификация генераторов. Обобщенная структурная схема автогенератора. 2. Условия генерации Условие фаз и условие амплитуд. | | | |
| | 2 | Занятие № 28. LC-генераторы. 1. Схема LC-генераторов. LC-генераторы с трансформаторной обратной связью, трехточечные схемы. 2. Режимы самовозбуждения автогенераторов. | | 2 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|---|-------------|------------------|
| | | Мягкий, жесткий, комбинированный. | | |
| | 3 | Занятие № 29. RC генераторы 1. Схемы RC генераторов RC генераторы с фазосдвигающей цепочкой, с мостом Вина. 2. Стабильность работы Стабилизация частоты, мощности и формы колебаний. | | 2 |
| | 4 | Занятие № 30. Генераторы импульсных сигналов 1. Релаксационные генераторы Блокинг-генератор, генераторы пилообразного напряжения. 2. Генераторы прямоугольных импульсов Мультивибраторы. | | 2 |
| | Лабораторные работы: | | | |
| | 3.4 | Занятие № 31. Исследование работы автогенератора гармонических колебаний типа LC | 4 | |
| | 3.5 | Занятие № 32. Исследование умножителя частоты | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: Подготовить ответы на контрольные вопросы лабораторных работ и по всей изученной теме. | | 4 | | |
| Тема 3.3. Преобразование гармонических сигналов в нелинейной цепи 6(4ч.+2ч.ПЗ)+ 6ч.СР | Содержание учебного материала: | | | |
| | 1 | Занятие № 33. Нелинейные электрические цепи 1. Анализ цепей Свойства нелинейных электрических цепей (элементов). Графический анализ отклика нелинейных цепей на гармоническое воздействие. 2. Метод угла отсечки | 4 | 2 |
| | 2 | Занятие № 34. Нелинейные электрические цепи 1. Аппроксимация характеристик нелинейных элементов Виды аппроксимации. 2. Аналитический метод спектрального анализа отклика нелинейных цепей Анализ на гармоническое и бигармоническое воздействие. | | 2 |
| | Практическое занятие: | | 2 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|---|--|---|-------------|------------------|
| | 3.5 | Занятие № 35. Расчет и построение спектра отклика нелинейной цепи на гармоническое и бигармоническое воздействие | | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Решение задач, подготовка ответов на контрольные вопросы практических занятий. | 6 | |
| Тема 3.4. Умножение частоты 4(2ч.+2ч.ЛР)+ 2ч.СР | Содержание учебного материала: | | | |
| | 1 | Занятие № 36. Умножение частоты 1. Принцип умножения частоты Применение умножения частоты в системах связи. Принцип умножения частоты. 2. Методы реализации Схема умножителя. | 2 | 1 |
| | Лабораторная работа: | | | |
| | 3.6 | Занятие № 37. Исследования преобразователя частоты на основе диодного кольцевого балансного смесителя | 2 | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Построение спектральных диаграмм сигналов в различных точках схемы умножителя для заданных коэффициентов умножения, подготовка ответов на контрольные вопросы по теме. | 2 | |
| Тема 3.5. Преобразование частоты 4(2ч.+2ч.ЛР)+ 2ч.СР | Содержание учебного материала: | | | |
| | 1 | Занятие № 38. Преобразование частоты. 1. Преобразование частоты в системах связи Назначение. Принцип преобразования частоты, схема преобразователя. 2. Структурная схема преобразователя частоты Назначение гетеродина, смесителя. Спектры частот на выходе. | 2 | 2 |
| | Лабораторная работа: | | | |
| | 3.7 | Занятие № 39. Исследование работы амплитудного модулятора при гармоническом модулирующем колебании | 2 | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Построение спектральных диаграмм сигналов в различных точках схемы преобразователя частоты, подготовка ответов на контрольные вопросы по теме. | 2 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | Объем часов | Уровень освоения | | |
|--|---|-------------|------------------|--|--|
| <p style="text-align: center;">Тема 3.6. Модуляция и детектирование 14(8ч.+4ч.ПЗ+2ч.ЛР)+ 6ч.СР</p> | Содержание учебного материала: | 8 | 2 | | |
| | <p style="text-align: center;">Занятие № 40. Модуляция в системах связи 1. Понятие о модуляции Основные понятия о модуляции и детектировании. Виды модуляции. 2. Амплитудная модуляция (АМ). Формирование АМ сигналов. Балансный модулятор.</p> | | 2 | | |
| | <p style="text-align: center;">Занятие № 41. Однополосная амплитудная модуляция 1. Фазоразностный метод получения однополосной АМ Структурная схема метода ФРМ. 2. Детектирование АМ сигналов Линейное и квадратичное детектирование. Синхронное детектирование.</p> | | 2 | | |
| | <p style="text-align: center;">Занятие № 42. Частотная модуляция 1. Формирование ЧМ сигналов Частотный модулятор. Принципиальные схемы 2. Частотное детектирование Характеристика детектирования. Структурная и принципиальная схема частотного детектора.</p> | | 2 | | |
| | <p style="text-align: center;">Занятие № 43. Фазовая модуляция 1. Формирование ФМ сигналов Структурная схема ФМ модулятора на основе балансного АМ модулятора. 2. Фазовое детектирование Фазовый детектор. Структурная и принципиальная схемы.</p> | | 2 | | |
| | Практические занятия: | | 4 | | |
| | <p>3.6 Занятие № 44. Построение временных и спектральных диаграмм сигналов при амплитудной модуляции</p> | | 4 | | |
| | <p>3.7 Занятие № 45. Построение спектральных диаграмм сигналов при угловой модуляции</p> | | | | |
| | Лабораторные работы: | | 2 | | |
| | <p>3.8 Занятие № 46. Исследование процесса детектирования амплитудно-модулированных</p> | | 2 | | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | Объем часов | Уровень освоения |
|---|---|----------------------------------|------------------|
| | колебаний. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Сравнение спектров и помехоустойчивости АМ, ЧМ, ФМ. Работа с дополнительной литературой и интернет ресурсами. Подготовка ответов на контрольные вопросы по теме. | 6 | |
| Раздел 4 Общие принципы цифровой передачи | | 32= 16ч.+6ч.ПЗ+10ч.СР | |
| Тема 4.1. Цифровая передача непрерывных сообщений 10(6ч.+4ч.ПЗ)+ 2ч.СР | Содержание учебного материала: | | |
| | Занятие № 47. Импульсно – кодовая модуляция (ИКМ) 1. Преобразование непрерывного сигнала в сигнал с ИКМ. Этапы преобразования. Теорема Котельникова. Преобразование частотного спектра сигнала при АИМ (АИМ-1, АИМ-2). 2. Кодеры и декодеры Принципы построение кодеров и декодеров (кодеков). Структурная схема нелинейного кодека. | | 2 |
| | Занятие № 48. Дифференциальная ИКМ (ДИКМ) 1. Линейная дифференциальная ИКМ Получение ДИКМ из ИКМ. Структурная схема ДИКМ кодера. 2. Адаптивная ДИКМ Структурная схема кодера. | 6 | 1 |
| | Занятие № 49. Однобитовые виды модуляции 1. Дельта-модуляция (ДМ) Принцип преобразования непрерывного сигнала в ДМ сигнал. Достоинства и недостатки ДМ. 2. Дельта-сигма-модуляция (ДСМ) Преобразования непрерывного сигнала в ДСМ сигнал. Схема многоуровневого АЦП, использующая преобразование ДСМ в линейную ИКМ. Преимущества реализации АЦП данного типа. Применение цифровых фильтров. | | 1 |
| | Практические занятия: | | 1 |
| 4.8 | Занятие № 50. Преобразование аналогового сигнала в ИКМ сигнал | 4 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|--|--|---|-------------|------------------|
| | 4.9 | Занятие № 51. Расчет спектров сигналов при цифровой передаче | | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Решение задач по преобразованию непрерывного сигнал в ИКМ и ДМ сигнал, подготовка ответов на контрольные вопросы по изучаемой теме. | 2 | |
| Тема 4.2. Модуляция цифровым сигналом (манипуляция) 4(2ч.+2ч.ПЗ)+ 2ч.СР | Содержание учебного материала: | | | |
| | 1 | Занятие № 52. Цифровая модуляция 1. Структурная схема системы передачи с модуляцией цифровым сигналом Амплитудная манипуляция (ASK), частотная манипуляция (FSK), фазовая манипуляция (PSK). 2. Детекторы сигналов с цифровой модуляцией Детектирование при ASK манипуляции. Детектирование при FSK и PSK манипуляции. | 2 | 2 |
| | Практическое занятие: | | | |
| | 4.10 | Занятие № 53. Построение временных и спектральных диаграмм сигналов при АМн, ЧМн, ОФМн. | 2 | |
| | | Самостоятельная работа обучающихся: Сравнение спектров и помехоустойчивости систем с ASK, FSK, PSK. Подготовка ответов на контрольные вопросы по изучаемой теме. | 2 | |
| Тема 4.3. Специализированные форматы цифровой модуляции 4ч.+2ч.СР | Содержание учебного материала: | | | |
| | 1 | Занятие № 54. Специализированные виды цифровой модуляции 1. Квадратурная амплитудная модуляция (QAM) Структурная схема модулятора. 2. Параметры QAM Расстояние между точками в «созвездии». Полоса частот. | 4 | 1 |
| | 2 | Занятие № 55. Квадратурная фазовая модуляция (QPSK) 1. Функциональная схема модулятора Формирования QPSK радиосигнала. 2. Параметры QPSK Расстояние между точками в «созвездии». | | 1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: | | 2 | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|---|---|--|---------------------------------------|------------------|
| | Работа с основной и дополнительной литературой, подготовка ответов на контрольные вопросы по изучаемой теме. | | | |
| Тема 4.4. Детектирование сигналов с цифровой модуляцией 2ч.+2ч.СР | Содержание учебного материала: | | 2 | 1 |
| | 1 | Занятие № 56. Детектирование сигналов с цифровой модуляцией 1. Демодулятор при цифровой модуляции Основное назначение демодулятора при цифровой модуляции. 2. Виды демодуляторов Когерентные (синхронные) и некогерентные демодуляторы. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Работа с основной и дополнительной литературой, подготовка ответов на контрольные вопросы по изучаемой теме, выполнение упражнений по построению корреляционного приемника. | | | |
| Тема 4.5. Метод частотного уплотнения несущих. 2ч.+2ч.СР | Содержание учебного материала: | | 2 | 1 |
| | 1 | Занятие № 57. Частотное уплотнение несущих 1. Метод OFDM Применение, достоинства. Структурная схема передающей части системы. 2. Приемная часть системы Структурная схема. Виды модуляции применяемой при OFDM. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Работа с основной и дополнительной литературой, подготовка ответов на контрольные вопросы по изучаемой теме, выполнение упражнений по построению корреляционного приемника. | | | |
| Раздел 5 Кодирование | | | 27= 14ч.+4ч.ПЗ+9ч.СР | |
| Тема 5.1. Принципы и основные характеристики линейных кодов 6(4ч.+2ч.ПЗ)+ | Содержание учебного материала: | | 4 | 1 |
| | 1 | Занятие № 58. Линейные коды 1.Код АМІ Требования к линейным кодам. Представление двоичных чисел однополярными и биполярными импульсами. 2.Код HDB-3 | | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|---|---|--|-------------|------------------|
| 3ч.СР | | Алгоритм формирования кода. Последовательная и параллельная формы передачи цифровых сигналов. | | 2 |
| | 2 | Занятие № 59. Основные сведения из теории информации 1.Основные характеристики передачи цифровых сигналов Количество информации, энтропия. 2.Скорость передачи Скорость цифрового потока. Полоса частот, требуемая при цифровой передаче. | | |
| | Практическое занятие: | | 2 | |
| | 5.11 | Занятие № 60. Расчет скорости цифрового потока и полосы частот для его передачи | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Выполнение упражнений, ответы на контрольные вопросы по теме. | | 3 | |
| Тема 5.2 Сжатие информации в системах электросвязи 4(2ч.+2ч.ПЗ)+ 4ч.СР | Содержание учебного материала: | | 2 | 2 |
| | 1 | Занятие № 61. Сжатие информации 1. Сжатие информации без потерь Энтропийное кодирование (статистические коды, кодирование по Хаффману). 2. Сжатие информации с потерями Способы сжатия с частичной потерей информации. | | |
| | Практическое занятие: | | 2 | |
| | 5.12 | Занятие № 62. Расчет энтропии и построение кода Хаффмана для последовательности символов с заданными вероятностями их появления | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка сообщений о методах сжатия информации в телевидении, видеозаписи, звукозаписи. | | 4 | |
| Тема 5.3. Помехоустойчивое кодирование 8ч.+2ч.СР | Содержание учебного материала: | | 8 | 1 |
| | 1 | Занятие № 63. Кодирование при передаче данных 1. Виды помехоустойчивых кодов Кодирование как способ повышения помехоустойчивости. Характеристики корректирующих кодов. | | |

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|---|--|---|-------------|------------------|
| | | 2. Классификация Классификация корректирующих кодов. | | |
| | 2 | Занятие № 64. Систематические коды 1. Линейные коды Коды с поэлементным формированием проверочной группы. 2. Коды с формированием проверочной группы в целом Циклические коды. | | 1 |
| | 3 | Занятие № 65. Блочные коды 1. Неравномерные коды 2. Равномерные коды Проверка на четность. Коды Хемминга. CRC-коды. | | 1 |
| | 4 | Занятие № 66. Сверточные коды. 1. Понятие о сверточных кодах. 2. Понятие оперемежения, каскадном кодировании. | | 1 |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка сообщений о помехоустойчивых кодах. | | 2 | |
| ВСЕГО: 132 (92+24ч.ПЗ+16ч.ЛР)+66ч.СР | | | 198 | |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета общепрофессиональных дисциплин и лаборатории «Теории электросвязи».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся.
- рабочее место преподавателя,
- печатные/электронные демонстрационные пособия.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением,
- мультимедийный проектор, экран

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- приборы: вольтметры, осциллографы, генераторы;
- персональные компьютеры с ПО EWB;
- необходимая для проведения лабораторных и практических работ методическая литература.

Технические средства обучения:

- учебная лабораторная установка по курсу: «Теория электрической связи» (изготовитель: учебно-методический центр при Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. профессора М.А. Бонч-Бруевича),
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением,
- мультимедийный проектор,
- прикладное программное обеспечение:
- презентации по темам дисциплины, симулятор электронных схем «EWB»;
- учебная лабораторная установка по курсу: «Теория электрической связи» (изготовитель: учебно-методический центр при Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. профессора М.А. Бонч-Бруевича),

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Акулиничев, Ю.П. Теория электрической связи: учебное пособие / Ю.П. Акулиничев, А.С. Бернгардт. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015.
2. Андреев, В.А. Направляющие системы электросвязи: учебник для вузов. В 2 т. Т.1. Теория передачи и влияния/ В.А.Андреев, Э.Л.Портнов, Л.Н.Кочановский. - М.: Горячая линия-Телеком, 2011.
3. Андреев, Р.Н. Теория электрической связи: курс лекций/Р.Н.Андреев, Р.П.Краснов, М.Ю.Чепелев. - М.: Горячая линия-Телеком, 2014.
4. Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи: учебник для вузов /В.И.Каганов, В.К.Битюков. - М.: Горячая линия-Телеком, 2012.

5. Маглицкий, Б.Н. Основы технологии OFDM: учебное пособие / Б.Н. Маглицкий. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017.
6. Маглицкий, Б.Н. Эффективность методов модуляции в цифровых системах радиосвязи / Б.Н. Маглицкий. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2011.
7. Нефедов, В.И. Теория связи: учебник для студ. учрежд. СПО /В.И.Нефедов, А.С.Сигов. - М.: Юрайт, 2017.
8. Смирнов, А.В. Теория электросвязи: учебное пособие для студ. учрежд. СПО/А.В.Смирнов; Федеральное агентство связи, УМЦ СПО. - М.: МТУСИ, 2012.
9. Соболев, В.Н. Теория электрических цепей: учебное пособие/В.Н.Соболев. – М.: Горячая линия-Телеком, 2014.
10. Ушаков, П.А. Цепи и сигналы электросвязи: учебник для студ. учрежд. СПО/П.А.Ушаков. - М.: Академия, 2010.

Дополнительные источники:

1. Акулиничев, Ю.П. Теория и техника передачи информации: учебное пособие/Ю.П.Акулиничев. - Томск: Эль Контент, 2012.
2. Астайкин, А.И. Радиотехнические цепи и сигналы. В 2 т.: учебное пособие/ А.И.Астайкин, А.П.Помазков. - Саров: Российский федеральный ядерный центр-ВНИИЭФ, 2010.
3. Душин, В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем: учебник/В.К.Душин. - М.: Дашков и К°, 2014.
4. Каганов, В.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс: учебное пособие / В.И. Каганов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2017.
5. Телекоммуникационные системы и сети. В 3 т. Т. 1. Современные технологии: учебное пособие для вузов и колледжей/Б.И.Крук, В.Н.Попантонопуло, В.П.Шувалов; под ред. В.П.Шувалова.- М.: Горячая линия-Телеком, 2012.
6. Чернецова, Е.А. Теория передачи дискретных сообщений: конспект лекций/ Е.А.Чернецова. - СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2007.
7. Цепи и сигналы электросвязи: учебно-методическое пособие для студентов специальностей: 210404 (210709) «Многоканальные телекоммуникационные системы», 210405 (210721) «Радиосвязь, радиовещание и телевидение», 210406 (210723) «Сети связи и системы коммутации» / сост. Д.А.Буравцова, Т.Ю.Трефилова, Е.И. Сухачёва. - СПб.: С.- Петербургский колледж телекоммуникаций, 2012.

Интернет-ресурсы:

1. Брюханов, Ю.А. Общая теория связи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ю. А. Брюханов, А. Л. Приоров; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2014. - Режим доступа: <http://www.lib.uniyaг.ac.ru/edocs/iuni/20140702.pdf>, свободный.
2. Песков, С.Н. Основы теории линий передачи на высоких частотах [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.pitri-tv.ru/pdf/13.pdf>, свободный.
3. Теория передачи сигналов [Электронный ресурс]: учебное пособие/АНО «Радиочастотный Центр МО». - Режим доступа: http://www.rfcmd.ru/book_11, свободный.
4. Теория электрической связи [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.К. Васильев, В.А. Глушков, А.В. Дормидонтов, А.Г. Нестеренко; под общ. ред. К.К. Васильева. -

Ульяновск: УлГТУ, 2008. - Режим доступа: <http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2012/Vasiljev1.pdf>, свободный.

5. Теория электрической связи [Электронный ресурс]: конспект лекций/В.А. Григорьев, О.И. Лагутенко, О.А. Павлов, Ю.А. Распаев, В.Г. Стародубцев, И.А. Хворов; под общ. ред. В.А. Григорьева. - СПб: НИУ ИТМО, 2012. - Режим доступа: <http://books.ifmo.ru/file/pdf/1009.pdf>, свободный.
6. Давыдов, А.В. Сигналы и системы [Электронный ресурс]: лекции и практикум /А.В.Давыдов; Уральский государственный горный университет //Персональный сайт Давыдова А.В. - Режим доступа: <http://geoin.org/signals/index.html/>, свободный.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|---|
| Уметь: | |
| Уметь применять основные законы теории электрических цепей. | Экспертные оценки результатов выполнения практических занятий. |
| Учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами, линейных и нелинейных электрических цепей. | Экспертные оценки результатов выполнения лабораторных работ и практических занятий. |
| Уметь различать непрерывные (аналоговые) и дискретные (цифровые) сигналы. | Экспертные оценки результатов выполнения практических занятий. |
| Уметь рассчитывать параметры сигналов электросвязи. | Экспертные оценки результатов выполнения практических занятий, тест. |
| Учитывать необходимость согласования параметров сигналов с пропускной способностью каналов. | Экспертная оценка самостоятельной работы - реферата «Возможности согласования объема сигнала с емкостью канала связи». |
| Рассчитывать характеристики передачи кодированных сигналов. | Экспертные оценки результатов выполнения практических занятий, самостоятельной работы. |
| Знать: | |
| Знать виды сигналов и их спектры. | Экспертные оценки результатов выполнения практических занятий, самостоятельной работы, тест. |
| Знать классификацию каналов и линий связи. | Экспертные оценки результатов защиты лабораторных работ, выполнения практических занятий, самостоятельной работы, тест. |
| Виды и свойства частотно-избирательных цепей. | Экспертные оценки результатов защиты лабораторных работ |

| | |
|---|--|
| Знать виды нелинейных преобразований сигналов в системах связи. | Экспертные оценки результатов: выполнения практических занятий, защиты лабораторных работ, самостоятельной работы, тест. |
| Знать виды модуляции в аналоговых и цифровых системах связи. | Экспертные оценки результатов защиты лабораторных работ, выполнения практических занятий, самостоятельной работы, тест. |
| Знать кодирование сигналов и преобразование частоты. | Экспертная оценка результатов выполнения практических занятий, самостоятельной работы, тест. |

5. КОНКРЕТИЗАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

| Освоенные умения, усвоенные знания | Названия практических занятий и лабораторных работ Наименование тем дисциплины. Перечень заданий для самостоятельной работы. |
|---|--|
| <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ различать непрерывные (аналоговые) и дискретные (цифровые) сигналы; ➤ рассчитывать параметры сигналов; ➤ учитывать необходимость согласования параметров сигналов с пропускной способностью каналов. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ ПЗ Временное и спектральное представление сигналов. ➤ ПЗ Расчет спектра последовательности прямоугольных импульсов. Построение кривой спектральной плотности непериодических импульсных сигналов. |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ виды сигналов и их спектры; ➤ классификацию каналов связи. | <p>Тема 1.1. Введение. Основные понятия электросвязи. Тема 1.2. Сигналы электросвязи и их спектры. Тема 1.3. Основные характеристики каналов передачи.</p> |
| <p>Самостоятельная работа:</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение способов представления сигналов в виде математической модели, временной и спектральной диаграмм. Решение задач. 2. Подготовка рефератов о возможности согласования объема сигнала с емкостью канала связи с использованием Интернет-ресурсов. 3. Подготовка ответов на контрольные вопросы по изученным темам. |
| <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами; | <ul style="list-style-type: none"> ➤ ПЗ Расчет первичных и вторичных параметров длинных линий и анализ их зависимости от частоты. ➤ ЛР Исследование режима работы длинной линии, согласованной с нагрузкой. ➤ ЛР Исследование режима работы длинной |

| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ применять основные законы теории электрических цепей. | <p>линии, несогласованной с нагрузкой.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ ПЗ Расчет параметров и оптических характеристик ВОЛС. |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ классификацию линий связи. | <p>Тема 2.1. Электромагнитные волны. Тема 2.2. Электрические длинные линии. Тема 2.3. Волноводы. Тема 2.4. Волоконно-оптические линии связи. Тема 2.5. Радиолинии.</p> |
| <p>Самостоятельная работа:</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Составление таблицы частотных диапазонов использования различных видов линий связи. 2. Подготовка ответов на контрольные вопросы по изученным темам. |
| <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ применять основные законы теории электрических цепей; ➤ учитывать свойства линейных электрических цепей. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ ЛР Исследование работы электрических фильтров. |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ виды и свойства частотно-избирательных цепей. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Тема 3.1 Частотно-избирательные системы. |
| <p>Самостоятельная работа:</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Сравнение характеристик различных типов электрических фильтров. 2. Подготовка ответов на контрольные вопросы по теме. |
| <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ учитывать на практике свойства нелинейных электрических цепей. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ ПЗ Математический анализ спектра откликанелинейной цепи на гармоническое и бигармоническое воздействие. ➤ ЛР Исследование работы автогенератора гармонических колебаний типа LC. ➤ ЛР Исследование работы генератора импульсных сигналов. ➤ ЛР Исследование работы умножителя частоты. ➤ ЛР Исследования работы преобразователя частоты на основе диодного кольцевого балансного смесителя. ➤ ПЗ Построение временных и спектральных диаграмм сигналов при амплитудной модуляции. ➤ ПЗ Построение спектральных диаграмм сигналов при угловой модуляции. ➤ ЛР Исследование работы амплитудного модулятора при гармоническом модулирующем колебании и процесса детектирования амплитудно-модулированных колебаний. |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ виды нелинейных преобразований сигналов в системах связи. | <p>Тема 3.3. Преобразование гармонических сигналов в нелинейной цепи. Тема 3.2. Генерирование колебаний. Тема 3.4. Умножение частоты.</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>Тема 3.5.Преобразование частоты. Тема 3.6. Модуляция и детектирование.</p> |
| <p>Самостоятельная работа:</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение графического анализа спектра отклика НЭ, с использованием метода угла отсечки. 2. Построение спектральных диаграмм сигналов при умножении частоты, преобразовании частоты. 3. Сравнение спектров АМ, ЧМ, ФМ. Сравнение помехоустойчивости различных видов модуляции. 4. Работа с дополнительной литературой и Интернет- ресурсами. 5. Подготовка ответов на контрольные вопросы лабораторных работ и практических занятий. |
| <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ различать непрерывные (аналоговые) и дискретные (цифровые) сигналы; ➤ рассчитывать параметры сигналов. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ ПЗ Преобразование аналогового сигнала в ИКМ сигнал. ➤ ПЗ Расчет спектров сигналов при цифровой передаче. ➤ ПЗ Построение временных и спектральных диаграмм сигналов при АМн, ЧМн, ОФМн. |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ виды сигналов и их спектры; ➤ виды модуляции в цифровых системах связи. | <p>Тема 4.1. Цифровая передача непрерывных сообщений. Тема 4.2. Модуляция цифровым сигналом (манипуляция). Тема 4.3. Специализированные форматы цифровой модуляции. Тема 4.4. Детектирование сигналов с цифровой модуляцией. Тема 4.5. Метод частотного уплотнения несущих.</p> |
| <p>Самостоятельная работа:</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа с интернет ресурсами, подготовка ответов на контрольные вопросы по темам Раздела 4 «Общие принципы цифровой модуляции». 2. Решение задач и выполнение упражнений. 3. Сравнение спектров и помехоустойчивости различных видов модуляции при цифровом модулирующем сигнале. |
| <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ различать дискретные (цифровые) сигналы; ➤ рассчитывать характеристики передачи кодированных сигналов. | <ul style="list-style-type: none"> ➤ ПЗ Расчет скорости цифрового потока и полосы частот для его передачи. ➤ ПЗ Расчет энтропии и построение кода Хаффмана для последовательности символов с заданными вероятностями их появления. |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ кодирование сигналов и преобразование частоты. | <p>Тема 5.1. Принципы и основные характеристики линейных кодов. Тема 5.2. Сжатие информации в системах электросвязи. Тема 5.3. Помехоустойчивое кодирование.</p> |
| <p>Самостоятельная работа:</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Выполнение упражнений по кодированию заданных отсчетов. 2. Подготовка сообщений о методах сжатия информации в телевидении, видеозаписи, звукозаписи. 3. Подготовка сообщений о помехоустойчивых |

| | |
|--|--------|
| | кодах. |
|--|--------|

| | |
|--|--|
| | 4. Подготовка ответов на контрольные вопросы по темам раздела 5 «Кодирование». |
|--|--|

Приложение 1. Информационные ресурсы, используемые при выполнении самостоятельной работы*

*рекомендуется пользоваться Интернет-ресурсами при самостоятельной работе по всем разделам дисциплины

4 семестр

| № занятия | Рекомендуемые учебные издания |
|------------------|---|
| Занятие № 1 | [7] с.с. 15-30, [10] с. с. 4-10 |
| Занятие № 2 | [1] с. с. 55-59, [8] с. с. 170-172 |
| Занятие № 3 | [7] с. с. 119-124, 132-145, [8] с. с. 11-20 |
| Занятие № 4 | [7] с. с. 119-124, 132-145, [8] с. с. 13-16 |
| Занятие № 5 | [7] с. с. 145-153, [8] с. с. 17-20 |
| Занятие № 6 | [7] с. с. 119-124, 132-145, 145-153, [8] с. с. 20-22 |
| Занятие № 7 | [7] с. с. 119-124, 132-145, 145-153, [8] с. с. 13-17 |
| Занятие № 8 | [7] с. с. 56-59, [8] с. с. 166-170 |
| Занятие № 9 | [3] с. с. 100-102, [10] с. с. 6-10 |
| Занятие № 10 | [7] с. с. 59-70, [8] с. с. 163-164 |
| Занятие № 11 | [7] с. с. 59-70, [8] с. 163 |
| Занятие № 12 | [7] с. с. 106-108, [10] с. с. 10-11 |
| Занятие № 13 | [8] с. с. 146-153, [9] с. с. 458-467, 476-481 |
| Занятие № 14 | [9] с. с. 458-467, 476-481, [10] с. с. 182-187 |
| Занятие № 15 | [10] с. с. 197-199 |
| Занятие № 16 | [8] с. с. 150-155 |
| Занятие № 17 | [2] с. с. 187-194, [8] с. с. 155-159 |
| Занятие № 18 | [2] с. с. 54-62, [7] с. с. 106-108, [8] с. с. 159-163 |
| Занятие № 19 | [7] с. с. 106-108, [2] с. с. 202-208, [10] с. 223 |
| Занятие № 20 | [10] с. 221 |
| Занятие № 21 | [8] с. 161 |
| Занятие № 22 | [8] с. с. 163-165 |
| Занятие № 23 | [10] с. с. 12-16 |
| Занятие № 24 | [7] с. с. 315-325, [8] с. с. 31-36 |
| Занятие № 25 | [7] с. с. 315-325, [10] с. с. 167-168 |
| Занятие № 26 | [7] с. с. 315-325, [10] с. с. 137-140 |
| Занятие № 27 | [4] с. с. 317-340, [10] с. с. 311-316 |
| Занятие № 28 | [10] с. с. 316-325 |
| Занятие № 29 | [8] с. 86 |
| Занятие № 30 | [10] с. 329 |
| Занятие № 31 | [10] с. 325 |
| Занятие № 32 | [10] с. 329 |
| Занятие № 33 | [7] с. с. 335-336, [8] с. с. 40-46 |
| Занятие № 34 | [7] с. с. 336-340, [8] с. с. 40-46 |
| Занятие № 35 | [7] с. с. 341-342, [8] с. с. 43-46 |
| Занятие № 36 | [7] с. с. 342-344, [8] с. с. 48-49 |
| Занятие № 37 | [7] с. с. 342-344, [8] с. с. 48-49 |
| Занятие № 38 | [7] с. с. 350-352, [8] с. с. 49-51 |
| Занятие № 39 | [7] с. с. 350-352, [8] с. с. 49-51 |
| Занятие № 40 | [7] с. с. 350-352, [8] с. с. 53-54 |
| Занятие № 41 | [7] с. с. 350-352, [8] с. с. 49-51 |
| Занятие № 42 | [7] с. с. 352-355, [8] с. с. 67-70 |
| Занятие № 43 | [7] с. с. 352-355, [8] с. с. 73-75 |
| Занятие № 44 | [7] с. с. 350-355, [8] с. 54 |

| | |
|--------------|---|
| Занятие № 45 | [7] с. с. 350-355, [8] с. с. 67,73 |
| Занятие № 46 | [7] с. с. 350-355, [10] с. 252 |
| Занятие № 47 | [7] с. с. 372-379, [8] с. с. 88-95 |
| Занятие № 48 | [8] с. с. 110-113 |
| Занятие № 49 | [1] с. с. 70-76, [10] с. с. 170-177 |
| Занятие № 50 | [7] с. с. 372-379, [8] с. с. 88-95 |
| Занятие № 51 | [7] с. с. 382-386, [8] с. 95 |
| Занятие № 52 | [7] с. с. 372-374, [10] с. с. 305-308 |
| Занятие № 53 | [1] с. с. 14-19, 24-27, [8] с. 128 |
| Занятие № 54 | [6] с. с. 95-104, [8] с. с. 130-133 |
| Занятие № 55 | [6] с. с. 65-71, [8] с. с. 130-133 |
| Занятие № 56 | [7] с. с. 380-389, [8] с. с. 133-140 |
| Занятие № 57 | [5] с. с. 5-10, 17-18, 23, 45-63, [8] с. с. 141-144 |
| Занятие № 58 | [1] с. с. 98-101, 108-114, [8] с. 110 |
| Занятие № 59 | [4] с. с. 12-13, [10] с. с. 36-37 |
| Занятие № 60 | [8] с. с. 168-169 |
| Занятие № 61 | [4] с. с. 25-31, [3] с. с. 93-94, [8] с. с. 113-114 |
| Занятие № 62 | [8] с. с. 113-114 |
| Занятие № 63 | [1] с. с. 108-116, 64-67, [8] с. с. 113-116 |
| Занятие № 64 | [1] с. с. 67-74, 76-84, [8] с. 121 |
| Занятие № 65 | [1] с. с. 74-76, [8] с. с. 117-121 |
| Занятие № 66 | [1] с. с. 86-91, [8] с. с. 123-126 |