

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»
(СПбГУТ)**
Санкт-Петербургский колледж телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор
по учебной работе

Г.М. Машков

2021 г.



Регистрационный №11.03.21/418

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

(наименование учебной дисциплины)

программа подготовки специалистов среднего звена

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи
(код и наименование специальности)

квалификация


специалист по обслуживанию телекоммуникаций

Санкт-Петербург
2021

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 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 27 мая 2021 г., протокол № 5.

Составитель:

Преподаватель



(подпись)

к.ф-м.н. Г.В. Линц

СОГЛАСОВАНО

Главный специалист НТБ УИОР



(подпись)

Р.Х. Ахтреева

ОБСУЖДЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии № 3 (математических и естественно-научных дисциплин)

07 апреля 2021 г., протокол № 8

Председатель предметной (цикловой) комиссии:



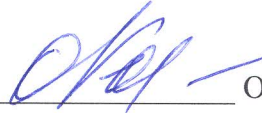
(подпись)

к.ф-м.н. Г.В. Линц

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций
21 апреля 2021 г., протокол № 6

Зам. директора по УР колледжа СПб ГУТ



(подпись)

О.В. Колбанёва

СОГЛАСОВАНО

Директор колледжа СПб ГУТ



(подпись)

Т.Н. Сиротская

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД



(подпись)

С.И. Ивасин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.03. ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ»

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) 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

В программу включено содержание, направленное 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 тематического плана и контрольно-оценочных средств (КОС) учебной дисциплины образовательным учреждением.

1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Теория электросвязи» входит в общепрофессиональный цикл. Является основой для получения знаний в области освоения профессиональных модулей ПМ.01. Техническая эксплуатация инфокоммуникационных сетей связи, ПМ.02. Техническая эксплуатация инфокоммуникационных систем, ПМ.03. Обеспечение информационной безопасности инфокоммуникационных сетей и систем связи, ПМ.05. Адаптация конвергентных инфокоммуникационных технологий и систем к потребностям заказчика. Освоение дисциплины «Теория электросвязи» способствует формированию у обучающихся элементов общих и профессиональных компетенций:

ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам

ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности

ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.

ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.

ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.

ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.

ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.

ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности

ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языке.

ПК 1.3. Администрировать инфокоммуникационные сети с использованием сетевых протоколов

ПК 1.4 Осуществлять текущее обслуживание оборудования мультисервисных сетей доступа

ПК 1.6 Выполнять инсталляцию и настройку компьютерных платформ для предоставления телематических услуг связи

- ПК 1.7 Производить администрирование сетевого оборудования в соответствии с действующими отраслевыми стандартами
- ПК 2.2. Устранять аварии и повреждения оборудования инфокоммуникационных систем
- ПК 2.3. Разрабатывать проекты инфокоммуникационных сетей и систем связи для предприятий и компаний малого и среднего бизнеса
- ПК 3.1. Выявлять угрозы и уязвимости в сетевой инфраструктуре с использованием системы анализа защищенности.
- ПК 3.2. Разрабатывать комплекс методов и средств защиты информации в инфокоммуникационных сетях и системах связи.
- ПК 3.3. Осуществлять текущее администрирование для защиты инфокоммуникационных сетей и систем связи с использованием специализированного программного обеспечения и оборудования
- ПК 5.2. Выполнять адаптацию, монтаж, установку и настройку конвергентных инфокоммуникационных систем в соответствии с действующими отраслевыми стандартами
- ПК 5.3. Администрировать конвергентные системы в соответствии с рекомендациями Международного союза электросвязи

1.3.Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен:

Код ОК, ПК	Умения	Знания
ОК01, ОК02, ОК03, ОК04, ОК05, ОК06 ОК07 ОК08 ОК09 ОК10 ПК 1.3, ПК 1.4 ПК 1.6 ПК 1.7 ПК 2.2 ПК 2.3 ПК 3.1 ПК 3.2 ПК 3.3 ПК 5.2 ПК 5.3	- 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.	- классификацию каналов и линий связи, видов 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.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ *ОП.03.ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ*

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём в часах
Объем учебной дисциплины	118
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	98
в том числе:	
теоретическое обучение	56
практические занятия	18
лабораторные занятия	14
консультации	2
промежуточная аттестация в форме экзамена	8
Самостоятельная работа	20
в том числе:	
при изучении дисциплины	12
при подготовке к экзамену	8

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Введение	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Основные понятия и определения теории электрической связи Понятия: информация, сообщение, сигнал, помеха, система связи, канал связи, линия связи. Помехи и искажения в канале связи. Понятия модуляции и демодуляции, кодирования и декодирования.</p>	2	ОК 01 - 10 ПК 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.2, 5.3
Раздел 1 Сигналы электросвязи			
Тема 1.1. Электрические сигналы	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Электрические сигналы Электрические сигналы и их характеристики. Сигналы и их классификация. Характеристики сигналов.</p> <p>2. Способы представления сигналов. Разложение сигналов по системам ортогональных функций. Обобщенный ряд Фурье. Спектры амплитуд и фаз периодического сигнала.</p>	6	
	<p>Лабораторные работы</p>		
	1. Спектральное представление сигналов		
	2. Анализ спектра импульсных сигналов		
	<p>Практические занятия</p>	4	
	1. Временное и спектральное представление сигналов		
	2. Расчет спектра последовательности прямоугольных импульсов. Построение кривой спектральной плотности непериодических импульсных сигналов		
<p>Самостоятельная работа</p>	4		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<ul style="list-style-type: none"> - оформление отчетов по лабораторным работам - решение задач на построение спектров электрических сигналов 		
<p>Тема 1.2. Информация и сигнал</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Информация и сигнал. Информационные характеристики источников сообщений Сообщения и их математические модели. Информационные характеристики источников дискретных сообщений. Энтропия, производительность, избыточность. Информационные характеристики источников непрерывных сообщений.</p> <p>2. Информационные характеристики каналов связи Количество информации, переданное по каналу от отдельно взятого источника. Скорость передачи информации и пропускная способность дискретного канала. Пропускная способность непрерывного канала.</p> <p>Практические занятия</p> <p>3. Расчет информационных характеристик источников сообщений и каналов связи»</p> <p>Самостоятельная работа - подготовка к практической работе 3 - решение задач на пропускную способность канала</p>	<p>4</p> <p>2</p> <p>3</p>	<p>ОК 01 - 10 ПК 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.2, 5.3</p>
<p>Тема 1.3. Первичные электрические сигналы</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>1. Первичные электрические сигналы. Телефонный сигнал и сигналы передачи данных и телеграфии Телефонный сигнал и его характеристики. Полоса частот, необходимая для передачи телефонного сигнала. Телеграфные сигналы и сигналы передачи данных, их характеристики. Ширина спектра телеграфного сигнала и ее связь со скоростью телеграфирования.</p>	<p>4</p>	<p>ОК 01 - 10 ПК 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.2, 5.3</p>

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	2. Факсимильный и телевизионный сигналы Факсимильные сигналы и их характеристики. Ширина спектра, характеристики. Телевизионные сигналы и их. Ширина спектра, характеристики.		
	Самостоятельная работа - решение задач на определение ширины спектра различных сигналов	1	
Тема 1.4. Модулированные сигналы	Содержание учебного материала 1. Модулированные сигналы. Сигналы с аналоговой модуляцией Общие сведения о модулированных сигналах. Сигналы с аналоговой модуляцией: амплитудной, однополосной. 2. Аналитическое выражение, временное и спектральное представление, ширина спектра и ее связь с характеристиками первичных сигналов. Энергетические характеристики. 3. Сигналы с угловой модуляцией Аналитическое выражение, временное представление сигналов с частотной и фазовой модуляцией. Спектральное представление сигналов с угловой модуляцией. Ширина спектра и ее связь с характеристиками первичных сигналов. Энергетические характеристики. 4 Сигналы с дискретной модуляцией Амплитудно-, частотно- и фазоманипулированные сигналы. Временное и спектральное представление. Ширина спектра. Фазоманипулированные сигналы. Временное и спектрально представление. Ширина спектра.	8	ОК 01 - 10 ПК 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.2, 5.3
	Лабораторные работы	2	
	3. Формирование амплитудно-модулированных сигналов		
	Практические занятия	4	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	4. Построение временных и спектральных диаграмм при амплитудной модуляции 5. Построение спектральных диаграмм при угловой модуляции Самостоятельная работа - подготовка к практическим работам 4 и 5 - решение задач на построение спектров модулированных сигналов	3	
Тема 1.5. Цифровые сигналы	Содержание учебного материала 1. Цифровые сигналы. Сущность цифровой передачи непрерывных сообщений Теорема Котельникова. Дискретизация. Понятие о сигналах с импульсной модуляцией. 2. Принципы формирования цифровых сигналов Импульсно-кодовая модуляция. Дельта-модуляция. Практические занятия 6. Преобразование аналогового сигнала в ИКМ сигнал Лабораторные работы 4. Формирование ИКМ сигнала Самостоятельная работа - подготовка к практической работе 4 - решение задач на преобразование непрерывного сигнала в цифров	4 2 2 2	ОК 01 - 10 ПК 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.2, 5.3
Раздел 2. Методы преобразования сигналов			
Тема 2.1 Преобразователи частоты	Содержание учебного материала 1. Преобразователи частоты Сущность преобразования частоты Основы теории преобразования частоты.	2	ОК 01 - 10 ПК 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 3.1,

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы	
		Простые диодные преобразователи частоты. Транзисторные преобразователи частоты		3.2, 3.3, 5.2, 5.3	
	Лабораторные работы				
	5.	Исследование преобразователей частоты	2		
	Самостоятельная работа - проанализировать преобразование частоты при помощи временных диаграмм		1		
Тема 2.2 Модуляторы сигналов	Содержание учебного материала		6	ОК 01 - 10 ПК 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.2, 5.3	
	1.	Модуляторы сигналов. Методы формирования сигналов с аналоговой модуляцией. Методы формирования сигналов с однополосной модуляцией.			
	2.	Методы формирования сигналов с частотной модуляцией.			
	3	Методы формирования сигналов с дискретной модуляцией Методы формирования амплитудно-манипулированных фазоманипулированных сигналов. Методы формирования частотно-манипулированных сигналов.			
	Лабораторные работы				2
	6.	Формирование манипулированных сигналов			2
	Самостоятельная работа - подготовка к лабораторной работе 6		2		
Тема 2.3 Детекторы сигналов	Содержание учебного материала		6	ОК 01 - 10 ПК 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.2, 5.3	
	1.	Детекторы сигналов. Методы детектирования сигналов с аналоговой модуляцией. Методы детектирования сигналов с однополосной модуляцией. Методы детектирования сигналов с частотной модуляцией.			
	2.	Методы детектирования сигналов с дискретной модуляцией Методы детектирования частотно-манипулированных сигналов.			
	3	Методы детектирования сигналов с относительно-фазовой манипуляцией.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	Лабораторных работы 7. Исследование процесса детектирования амплитудно–модулированных колебаний Самостоятельная работа - подготовка к лабораторной работе 7	2 2	
Раздел 3. Помехоустойчивость дискретных и непрерывных каналов связи			
Тема 3.1 Сигналы с расширением спектра	Содержание учебного материала 1. Сигналы с расширением спектра. Основные сведения о шумоподобных сигналах. Шумоподобные (ШПС), сложные сигналы, основные понятия. Расширение спектра сигналов как метод повышения помехоустойчивости. 2. Виды широкополосных сигналов, их характеристики и применение ШПС последовательного типа. ШПС параллельного типа. ШПС последовательно-параллельного типа. Самостоятельная работа - проанализировать характеристики широкополосных сигналов	4 1	ОК 01 - 10 ПК 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.2, 5.3
Тема 3.2 Принципы помехоустойчивого кодирования	Содержание учебного материала 1. Основы помехоустойчивого кодирования Сущность построения корректирующих кодов и их классификация. Обнаруживающая и исправляющая способность кодов. 2. Блочные линейные коды, их характеристика	10	ОК 01 - 10 ПК 1.3, 1.4, 1.6, 1.7, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 3.3, 5.2, 5.3

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	<p>Определение и математическое описание блочных линейных кодов. Представление блочного линейного кода в виде порождающей и проверочной матриц.</p> <p>3. Циклические коды Определение и задание циклического кода и его характеристика. Построение и декодирование циклических кодов.</p> <p>4. Разновидности применяемых кодов Непрерывные коды. Сверточное кодирование</p> <p>5. Коды Хемминга Определение кода Хемминга. Корректирующие свойства. Декодирующее устройство кода Хемминга. Оценка эффективности</p> <p>Практические занятия</p> <p>7. Расчет характеристик цифровых сигналов</p> <p>8. Блочное кодирование с помощью кода Хэмминга</p> <p>9. Декодирующее устройства кода Хэмминга»</p> <p>Самостоятельная работа - подготовка к практическим занятиям 7,8 и 9</p>	6	
Консультации		2	
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену		8	
Промежуточная аттестация		8	
Всего		118	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.03. ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ»

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория «Теория электросвязи», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием: рабочее место преподавателя, рабочие места обучающихся (25), доска школьная, печатные/электронные демонстрационные пособия, учебно-методические пособия в электронном/печатном виде, компьютер, мультимедийный проектор, экран; стенд «Электронная техника» 11 шт.; генератор ГЗ-112 14 шт.; вольтметры ВЗ-38 40 шт.; осциллограф С1-118А 18 шт.; вольтметр В7-26 17 шт.; вольтметры ВЗ-56 8 шт.; генераторы Г5-54 10 шт.; осциллограф PCS500А 1 шт.; генератор сигналов PSG10А 1 шт.; анализатор MFJ-269 1 шт.; измеритель параметров транзисторов Л2-42 1 шт.; вольтметр цифровой В7-27 - 1 шт.; источник питания МИП-ДС-8006 5; рабочий лабораторный стол с антресолью ЭТ 10 шт.; рабочий лабораторный стол с антресолью ТЭЦ 13 шт.; стеллажи 3 шт.; персональные компьютеры -12 шт.; учебная лабораторная установка по курсу: «Теория электрической связи».

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации имеет электронные издания и информационные ресурсы, рекомендуемые для использования в образовательном процессе.

Основные источники:

1. Андреев, Р.Н. Теория электрической связи: курс лекций/Р.Н.Андреев, Р.П.Краснов, М.Ю.Чепелев. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2017.
2. Биккенин, Р.Р. Теория электросвязи: учебник для среднего профессионального образования/Р.Р.Биккенин. – Москва: Академия, 2019.
3. Васильев, К. К. Теория электрической связи: учебное пособие / К. К. Васильев, В. А. Глушков, А. Г. Нестеренко. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2021.
4. Душин, В. К. Теоретические основы информационных процессов и систем: учебник/В.К.Душин. - Москва: Дашков и К°, 2018.
5. Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи: учебник для вузов /В.И.Каганов, В.К.Битюков. - Москва: Горячая линия-Телеком, 2018.
6. Каганов, В.И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс: учебное пособие / В.И. Каганов. - Москва: Форум: ИНФРА-М, 2018.
7. Клюев, Л.Л. Теория электрической связи: учебник / Л.Л. Клюев. - Москва: ИНФРА-М, 2019.
8. Нефедов, В.И. Теория электросвязи: учебник для среднего профессионального образования /В.И.Нефедов, А.С.Сигов. - Москва: Юрайт, 2021.
9. Никулин, В. И. Теория электрических цепей: учебное пособие / В. И. Никулин. — Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2019.

Дополнительные источники:

1. Акулиничев, Ю.П. Теория электрической связи: учебное пособие / Ю.П.Акулиничев, А.С. Бернгардт. – М.: ТУСУР, 2015.
2. Технология OFDM/ М.Г.Бакулин [и др.]. – Москва: Горячая линия – Телеком, 2017.

3. Райфельд, М.А. Основы построения современных систем сотовой связи: учебник / М.А. Райфельд. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017.
4. Соболев, В.Н. Теория электрических цепей: учебное пособие/В.Н.Соболев. – М.: Горячая линия-Телеком, 2014.
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. Ушаков, П.А. Цепи и сигналы электросвязи: учебник для среднего профессионального образования /П.А.Ушаков. - Москва: Академия, 2010.

Интернет-ресурсы:

1. Брюханов, Ю.А. Общая теория связи: учебное пособие/ Ю. А. Брюханов, А. Л. Приоров; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2014. - URL: <http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20140702.pdf>.
2. Мелихов, С.В. Методы манипуляции цифровой радиосвязи: учебное пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей/С.В.Мелихов; Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники. – Томск: ТУСУР, 2017. - URL: <https://edu.tusur.ru/publications/7028/download>.
3. Мелихов, С.В. Технология OFDM: учебно-методическое пособие для лекционных и практических занятий, курсового проектирования, самостоятельной работы студентов радиотехнических специальностей. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2019. –URL: <https://edu.tusur.ru/publications/9126/download>
4. Песков, С.Н. Основы теории линий передачи на высоких частотах/С.Н.Песков. – URL: <http://www.pitri-tv.ru/pdf/13.pdf>.
5. Теория электрической связи: 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. - URL: <http://books.ifmo.ru/file/pdf/1009.pdf>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Знания :</p> <ul style="list-style-type: none"> - классификации каналов и линий связи, видов сигналов и их спектров; - видов нелинейных преобразований сигналов в каналах связи; - кодирования сигналов и преобразование частоты; - видов модуляции в аналоговых и цифровых системах радиосвязи; - принципов помехоустойчивого кодирования, виды кодов, исправляющая способность. 	<p>Быстрота и точность ответов на тестовые задания, уровень верных ответов</p> <p>Техническая грамотность рефератов и докладов, точность формулировок профессионального значения.</p> <p>Уровень и быстрота ориентации в классификации каналов и линий связи, видов сигналов и их спектров;</p>	<p>Тестовый контроль по выбранной тематике</p> <p>Домашние реферативные задания.</p> <p>Доклады</p>
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Быстрота и точность выполнения практических заданий и лабораторных работ</p> <p>Уровень грамотности при практическом использовании цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей</p> <p>Уровень технической грамотности при исследовании непрерывных и дискретных сигналов, их сравнительном анализе и расчете параметров</p>	<p>Оценка результатов выполнения практических заданий и лабораторных работ,</p> <p>дифференцированный зачет</p>