

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

АРХАНГЕЛЬСКИЙ КОЛЛЕДЖ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
ИМ. Б. Л. РОЗИНГА (ФИЛИАЛ) СПбГУТ
(АКТ (ф) СПбГУТ)

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по учебной работе
_____ М.А. Цыганкова
31 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

по специальности:

11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и
телерадиовещания

г. Архангельск
2025

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания, примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания, и в соответствии с учебным планом по специальности 11.02.18 Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Почтовой связи и общепрофессиональных дисциплин

Протокол № 7 от 31.05 2025 г.

Председатель Рубашнева Ю.В. Рубашнева

Составитель:

И.А. Миненко, преподаватель высшей квалификационной категории АКТ
(ф) СПбГУТ.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	13
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «Теория электросвязи» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 11.02.18. Системы радиосвязи, мобильной связи и телерадиовещания.

1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-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

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	134
Самостоятельная работа	22
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	112
в т.ч. в форме практической подготовки	32
в том числе:	
теоретическое обучение	78
лабораторные занятия	14
практические занятия	18
итоговое занятие	2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.05 ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Введение	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.	2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
Раздел 1. Сигналы электросвязи		68	
Тема 1.1. Электрические сигналы	Содержание учебного материала	8	
	1 Электрические сигналы. Электрические сигналы и их характеристики	2	
	2 Сигналы и их классификация. Характеристики сигналов	2	
	3 Способы представления сигналов. Разложение сигналов по системам ортогональных функций. Обобщенный ряд Фурье	2	
	4 Спектры амплитуд и фаз периодического сигнала	2	
	Лабораторные занятия	4	
	1 Исследование детерминированных периодических сигналов	2	
	2 Синтез сигналов на основе простых сигналов	2	
	Практические занятия	4	
	1 Расчет энергетических и временных характеристик сигналов	2	
	2 Расчет спектральных характеристик сигналов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	1 Расчет и построение временных и спектральных диаграмм детерминированных периодических сигналов	2	

Тема 1.2. Информация и сигнал	Содержание учебного материала		6	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
	1	Информация и сигнал. Информационные характеристики источников сообщений. Сообщения и их математические модели. Информационные характеристики источников дискретных сообщений.	2	
	2	Энтропия, производительность, избыточность. Информационные характеристики источников непрерывных сообщений.	2	
	3	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.	2	
	Практические занятия		2	
	3	Расчет информационных характеристик источников сообщений и каналов связи	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
Тема 1.3. Первичные электрические сигналы	2	Подготовка презентации по теме «Информационные характеристики источников сообщений и каналов связи»	2	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
	Содержание учебного материала		4	
	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.	2	
	2	Факсимильный и телевизионный сигналы. Факсимильные сигналы и их характеристики. Ширина спектра, характеристики. Телевизионные сигналы и их ширина спектра, характеристики.	2	
Самостоятельная работа обучающихся			2	

	3	Подготовка доклада по теме «Первичные электрические сигналы»	2	
Тема 1.4. Модулированные сигналы	Содержание учебного материала		14	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
	1	Модулированные сигналы. Сигналы с аналоговой модуляцией. Общие сведения о модулированных сигналах. Сигналы с аналоговой модуляцией: амплитудной, однополосной.	2	
	2	Аналитическое выражение, временное и спектральное представление, ширина спектра и ее связь с характеристиками первичных сигналов. Энергетические характеристики.	2	
	3	Сигналы с угловой модуляцией. Аналитическое выражение, временное представление сигналов с частотной и фазовой модуляцией. Спектральное представление сигналов с угловой модуляцией.	2	
	4	Ширина спектра и ее связь с характеристиками первичных сигналов. Энергетические характеристики.	2	
	5	Сигналы с дискретной модуляцией. Сигналы с цифровой модуляцией. Амплитудно-, частотно- и фазоманипулированные сигналы.	2	
	6	Временное и спектральное представление. Ширина спектра.	2	
	7	Фазоманипулированные сигналы. Временное и спектрально представление. Ширина спектра.	2	
	Лабораторные занятия		4	
	3	Исследование амплитудно-модулированных сигналов	2	
	4	Исследование частотно-модулированных сигналов	2	
	Практические занятия		2	
	4	Расчет энергетических, временных и спектральных характеристик сигналов с аналоговой и дискретной модуляцией	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		4	
	4	Расчет временных и спектральных диаграмм модулированных сигналов	2	

	5	Решение задач по теме «Модулированные сигналы»	2	
Тема 1.5. Цифровые сигналы	Содержание учебного материала		4	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
	1	Цифровые сигналы. Сущность цифровой передачи непрерывных сообщений. Теорема Котельникова. Дискретизация. Понятие о сигналах с импульсной модуляцией.	2	
	2	Принципы формирования цифровых сигналов. Импульсно-кодовая модуляция. Дельта-модуляция.	2	
	Практические занятия		4	
	5	Расчет параметров сигналов с импульсной модуляцией	2	
	6	Расчет характеристик цифровых сигналов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	6	Расчет и построение цифрового сигнала	2	
Раздел 2. Методы преобразования сигналов			32	
Тема 2.1. Преобразова тели частоты	Содержание учебного материала		6	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
	1	Преобразователи частоты. Сущность преобразования частоты. Основы теории преобразования частоты.	2	
	2	Простые диодные преобразователи частоты.	2	
	3	Транзисторные преобразователи частоты	2	
	Лабораторные занятия		2	
	5	Исследование преобразователей частоты	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	7	Подготовка презентации по теме «Сущность преобразования частоты»	2	
Тема 2.2. Модулятор ы сигналов	Содержание учебного материала		8	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
	1	Модуляторы сигналов. Методы формирования сигналов с аналоговой модуляцией Методы формирования сигналов с однополосной модуляцией.	2	
	2	Методы формирования сигналов с частотной модуляцией.	2	
	3	Методы формирования сигналов с дискретной модуляцией.	2	

		Методы формирования амплитудно-манипулированных фазоманипулированных сигналов.		
	4	Методы формирования частотно-манипулированных сигналов.	2	
	Лабораторные занятия		2	
	6	Исследование модуляторов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	8	Подготовка доклада по теме «Модуляторы сигналов»	2	
Тема 2.3. Детекторы сигналов	Содержание учебного материала		6	ОК 01 ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
	1	Детекторы сигналов. Методы детектирования сигналов с аналоговой модуляцией Методы детектирования сигналов с однополосной модуляцией.	2	
	2	Методы детектирования сигналов с частотной модуляцией.	2	
	3	Методы детектирования сигналов с дискретной модуляцией Методы детектирования сигналов с цифровой модуляцией. Методы детектирования частотно-манипулированных сигналов. Методы детектирования сигналов с относительно-фазовой манипуляцией.	2	
	Лабораторные занятия		2	
	7	Исследование детекторов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	9	Подготовка доклада по теме «Детекторы сигналов»	2	
Раздел 3. Помехоустойчивость дискретных и непрерывных каналов связи			30	
Тема 3.1. Сигналы с расширением спектра	Содержание учебного материала		8	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
	1	Сигналы с расширением спектра. Основные сведения о шумоподобных сигналах. Шумоподобные (ШПС), сложные сигналы, основные понятия.	2	
	2	Расширение спектра сигналов как метод повышения помехоустойчивости.	2	
	3	Виды широкополосных сигналов, их характеристики и	4	

		применение. ШПС последовательного типа. ШПС параллельного типа. ШПС последовательно- параллельного типа.		
		Самостоятельная работа обучающихся	2	
	10	Подготовка сообщения по теме «Сигналы с расширением спектра»	2	
Тема 3.2. Принципы помехоустой чивого кодировани я		Содержание учебного материала	12	ОК 01, ОК 02, ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
	1	Основы помехоустойчивого кодирования. Сущность построения корректирующих кодов и их классификация. Обнаруживающая и исправляющая способность кодов.	2	
	2	Блочные линейные коды, их характеристика. Определение и математическое описание блочных линейных кодов. Представление блочного линейного кода в виде порождающей и проверочной матриц.	2	
	3	Циклические коды. Определение и задание циклического кода и его характеристика. Построение и декодирование циклических кодов.	2	
	4	Разновидности применяемых кодов. Непрерывные коды.	2	
	5	Сверточное кодирование	2	
	6	Коды Хемминга. Определение кода Хемминга. Корректирующие свойства. Декодирующее устройство кода Хемминга. Оценка эффективности	2	
		Практические занятия	6	
	7	Расчет и построение блочных линейных кодов	2	
	8	Расчет и построение циклических кодов	2	
	9	Расчет, построение и анализ исправляющей способности корректирующих кодов	2	
		Самостоятельная работа обучающихся	2	
	11	Подготовка к итоговому тесту	2	
Итоговое занятие			2	ОК 01, ОК 02,

		ОК 06, ОК 07, ОК 09 ПК 1.1-ПК 1.5 ПК 2.1-ПК 2.4 ПК 5.1-ПК 5.3
Всего	134	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория теории электросвязи, оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины оборудованием: доска на стекле – 1 шт., стол 1-тумбовый – 15 шт., стол аудиторный – 8 шт., стул ученический на мет/каркасе – 28 шт., ПК - 1 шт.: монитор 19” TFT HP LA 1908w, системный блок (Colorsit L8011/Asus P5LD2 SE/Intel Celeron 440 2.0GHz/DDR II 1Gb/GeForce 8400 GS/Seagate 80Gb SATA II/Gigabit Lan), ПК - 14 шт.: монитор 17” TFT HP 1740, системный блок (HP Compaq dx2000/Intel Pentium 4 2.8GHz/DDR II 1Gb/Seagate 40Gb IDE/FE Lan), учебная доска, программное обеспечение: MS Windows XP, MS Visio 2007 (графический редактор), MathCAD 2014, Multisim 10.1, Any Logic 7, Python 3.4, 7-Zip, Консультант+, LibreOffice 5, Foxit Reader 7, локальная сеть с доступом к ЭБС и СДО.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные и электронные издания:

1. Мощенский, Ю. В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы : учебное пособие для спо / Ю. В. Мощенский, А. С. Нечаев ; Под редакцией Ю. В. Мощенского. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 216 с. — ISBN 978-5-8114-9452-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/195457>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы радиоэлектроники : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Юрайт, 2023. — 495 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10313-7 // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517707>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный.

3. Рафиков, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства / Р. А. Рафиков. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 440 с. — ISBN 978-5-8114-7607-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230414>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Аминев, А. В. Основы радиоэлектроники: измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Аминев, А. В. Блохин ; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 223 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10395-3. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/517764>.

2. Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 431 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07727-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/512136>

3. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи : учебное пособие для спо / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-8110-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171855>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Хамадулин, Э. Ф. Основы радиоэлектроники: методы и средства измерений : учебное пособие для среднего профессионального образования / Э. Ф. Хамадулин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 315 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-15918-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510270>.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: - 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.	Характеристики демонстрируемых знаний Быстрота и точность ответов на тестовые задания, уровень верных ответов. Техническая грамотность рефератов и докладов, точность формулировок профессионального значения. Уровень и быстрота ориентации в классификации каналов и линий связи, видов сигналов и их спектров.	– тестирование; – письменный опрос; – устный опрос; – устное собеседование по теоретическому материалу; – оценка выступления с докладом (сообщением); – оценка результатов выполнения практических работ №№1-9; – оценка результатов выполнения лабораторных работ №№1-7; – дифференцированный зачет.
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины: - применять основные законы теории электрических цепей, учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей; - различать непрерывные	Характеристики демонстрируемых умений Быстрота и точность выполнения практических заданий и лабораторных работ. Уровень грамотности при практическом использовании цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей.	– оценка результатов выполнения практических работ №№1-9; - оценка результатов выполнения лабораторных работ №№1-7; – проверка и анализ содержания докладов (рефератов); – оценка решения ситуационных задач; – оценка результатов

(аналоговые) и дискретные (цифровые) сигналы, рассчитывать их параметры.	Уровень технической грамотности при исследовании непрерывных и дискретных сигналов, их сравнительном анализе и расчете параметров.	выполнения самостоятельной работы; – дифференцированный зачет
--	--	--