

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

2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.05 ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

по специальности:

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

г. Архангельск
2025

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи, примерной основной образовательной программы по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи и в соответствии с учебным планом по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

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

Протокол № 7 от 31 03 2025 г.

Председатель Рубашнева Ю.В. Рубашнева

Составитель:

Ю.В. Рубашнева, 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	14
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	16

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 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи.

1.2 Планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 – ОК 09 ОК 1.3 ОК 1.4 ОК 1.6 ОК 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

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
практические занятия	18
лабораторные занятия	14
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	Содержание учебного материала		2	ОК 01- ОК 09, 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,
	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.	2	
Раздел 1 Сигналы электросвязи			72	
Тема 1.1 Электрические сигналы	Содержание учебного материала		4	ОК 01- ОК 09, 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
	1	Электрические сигналы Электрические сигналы и их характеристики. Сигналы и их классификация. Характеристики сигналов.	2	
	2	Способы представления сигналов. Разложение сигналов по системам ортогональных функций. Обобщенный ряд Фурье. Спектры амплитуд и фаз периодического сигнала.	2	
	Лабораторные занятия		2	
	1	Исследование детерминированных периодических сигналов	2	
	Практические занятия		2	
	1	Расчет временных и спектральных характеристик сигналов	2	

	Самостоятельная работа обучающихся		3	
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Электрические сигналы»		1	
	Решение задач по теме «Электрические сигналы»		2	
Тема 1.2 Информация и сигнал	Содержание учебного материала		4	ОК 01- ОК 09, 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
	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.	2	
	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.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Информация и сигнал»		1	
Тема 1.3 Преобразование сигналов в нелинейной цепи	Содержание учебного материала		12	ОК 01- ОК 09, 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
	1	Методы гармонического анализа нелинейных цепей. Аппроксимация назначение, виды	2	
	2	Анализ спектра отклика на гармоническое воздействие. Анализ спектра отклика на бигармоническое воздействие.	2	
	3	Анализ нелинейных цепей методом угла отсечки	2	

	4	Принцип умножения частоты. Схема умножителя частоты. Область применения.	2	
	5	Общие сведения и классификация автогенераторов. Условие возникновения колебаний и работа автогенератора в стационарном режиме.	2	
	6	Режимы работы автогенератора. Схема автогенератора LC типа. Стабилизация частоты.	2	
	Лабораторные занятия		2	
	2	Анализ нелинейной цепи	2	
	Практические занятия		4	
	2	Расчёт и построение спектра отклика нелинейной цепи на гармоническое и бигармоническое воздействие	2	
	3	Расчет нелинейной цепи методом угла отсечки	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		4	
	Решение задач по теме «Нелинейные цепи»		2	
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Автогенераторы»		2	
Тема 1.4 Модулированные сигналы	Содержание учебного материала		10	ОК 01- ОК 09, 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
	1	Модулированные сигналы. Сигналы с аналоговой модуляцией Общие сведения о модулированных сигналах. Сигналы с аналоговой модуляцией: амплитудной, однополосной. Аналитическое выражение, временное и спектральное представление, ширина спектра и ее связь с характеристиками первичных сигналов. Энергетические характеристики.	4	
	2	Сигналы с угловой модуляцией Аналитическое выражение, временное	4	

		представление сигналов с частотной и фазовой модуляцией. Спектральное представление сигналов с угловой модуляцией. Ширина спектра и ее связь с характеристиками первичных сигналов. Энергетические характеристики.		
	3	Сигналы с дискретной модуляцией Амплитудно-, частотно- и фазоманипулированные сигналы. Временное и спектральное представление. Ширина спектра. Фазоманипулированные сигналы. Временное и спектрально представление. Ширина спектра.	2	
	Лабораторные занятия		4	
	3	Исследование амплитудно-модулированных сигналов	2	
	4	Исследование сигналов с дискретной модуляцией	2	
	Практические занятия		2	
	4	Расчет временных и спектральных характеристик сигналов с аналоговой и дискретной модуляцией	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		4	
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Модулированные сигналы»		1	
	Решение задач по теме «Модулированные сигналы»		3	
Тема 1.5 Цифровые сигналы	Содержание учебного материала		6	ОК 01- ОК 09, 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,
	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.	4	

	Практические занятия		4	
	5	Расчет параметров сигналов с импульсной модуляцией	2	
	6	Расчет характеристик цифровых сигналов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		4	
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Цифровые сигналы»		1	
	Решение задач по теме «Цифровые сигналы»		3	
Раздел 2 Методы преобразования сигналов			25	
Тема 2.1 Преобразователи частоты	Содержание учебного материала		2	ОК 01- ОК 09, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 1.7, ПК 5.2, ПК 5.3
	1	Преобразователи частоты Сущность преобразования частоты. Простые диодные преобразователи частоты. Транзисторные преобразователи частоты.	2	
	Лабораторные занятия		2	
	5	Исследование преобразователей частоты	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Преобразователи частоты»		1	
Тема 2.2 Модуляторы сигналов	Содержание учебного материала		8	ОК 01- ОК 09, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 1.7, ПК 5.2, ПК 5.3
	1	Модуляторы сигналов. Методы формирования сигналов с аналоговой модуляцией Методы формирования сигналов с однополосной модуляцией. Методы формирования сигналов с частотной модуляцией.	4	
	2	Методы формирования сигналов с дискретной модуляцией. Методы формирования амплитудно-манипулированных фазоманипулированных сигналов. Методы формирования частотно-	4	

	манипулированных сигналов.			
	Лабораторные занятия		2	
	6	Исследование модуляторов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Модуляторы сигналов»		1	
Тема 2.3 Детекторы сигналов	Содержание учебного материала		6	ОК 01- ОК 09, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 1.7
	1	Детекторы сигналов. Методы детектирования сигналов с аналоговой модуляцией Методы детектирования сигналов с однополосной модуляцией. Методы детектирования сигналов с частотной модуляцией.	4	
	2	Методы детектирования сигналов с дискретной модуляцией. Методы детектирования частотно-манипулированных сигналов. Методы детектирования сигналов с относительно-фазовой манипуляцией.	2	
	Лабораторные занятия		2	
	7	Исследование детекторов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		1	
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Детекторы сигналов».		1	
Раздел 3 Помехоустойчивое кодирование			33	
Тема 3.1 Принципы помехоустойчивого кодирования	Содержание учебного материала		24	ОК 01- ОК 09, 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
	1	Основы помехоустойчивого кодирования. Сущность построения корректирующих кодов и их классификация. Обнаруживающая и исправляющая способность кодов.	2	
	2	Блочные линейные коды, их характеристика.	4	

		Определение и математическое описание блочных линейных кодов. Представление блочного линейного кода в виде порождающей и проверочной матриц.		
	3	Циклические коды. Определение и задание циклического кода и его характеристика	2	
	4	Построение и декодирование циклических кодов.	4	
	5	Разновидности применяемых кодов Непрерывные коды. Сверточное кодирование	6	
	6	Коды Хемминга Определение кода Хемминга. Корректирующие свойства. Декодирующее устройство кода Хемминга. Оценка эффективности	6	
		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	3	
		Ответы на контрольные вопросы по теме «Принципы помехоустойчивого кодирования»	1,5	
		Решение задач по теме «Принципы помехоустойчивого кодирования»	1,5	
Итоговое занятие			2	ОК 01- ОК 09, 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
Всего			134	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория теории электросвязи, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: 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.

Лаборатория электрорадиоизмерений, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: стол двух тумбовый полированный - 1 шт., стул «ИЗО» чёрный металл/чёрная ткань - 2 шт., стол компьютерный - 1 шт., стол однотумбовый - 1 шт., стол ученический письменный - 5 шт., табурет ТЛ-1 - 30 шт., книжная полка - 2 шт., вольтметр ВЗ-38 - 14шт., генератор ГЗ-36А - 6 шт., измерительный чемодан П-321 1 шт., вольтметр ВЗ-38А - 6 шт., генератор ГЗ-36 - 1 шт., прибор Е6-16 - 1 шт., прибор МО-62 - 2 шт., прибор УНП-60 - 1 шт., прибор Ц-4315 - 1 шт., осциллограф С1-72 - 5 шт., частотомер ЧЗ-32 - 2 шт., макеты КЛС - 2 шт., макет RLC - 1 шт., макет четырехполюсника - 1 шт.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные или электронные издания

1. Мощенский, Ю. В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы : учебное пособие для вузов / Ю. В. Мощенский, А. С. Нечаев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 216 с. — ISBN 978-5-507-49264-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/384746>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Нефедов, В. И. Теория электросвязи : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов ; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 592 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-19218-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561144>. — Режим доступа: для зарегистрир.пользователей. —Текст : электронный.

3. Осокин, А. Н. Теория информации : учебник для среднего профессионального образования / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 208 с. — (Профессиональное образование). —

ISBN 978-5-534-17296-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/566418>. — Режим доступа: для зарегистрир.пользователей. —Текст : электронный.

4. Рафигов, Р. А. Электронные цепи и сигналы. Аналоговые сигналы и устройства / Р. А. Рафигов. — 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. Братко, А. И. Автоматизированные системы управления и связь: основы электросвязи : учебное пособие / А.И. Братко. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 329 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1013017. - ISBN 978-5-16-014957-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2094336>. — Режим доступа: по подписке.

2. Радиопередающие устройства в системах радиосвязи / Ю. Т. Зырянов, П. А. Федюнин, О. А. Белоусов [и др.]. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-507-46244-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/303020> (дата обращения: 31.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Романюк, В. А. Основы радиоэлектроники: учебник для среднего профессионального образования / В. А. Романюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10394-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/565871> — Режим доступа: для зарегистрир.пользователей. —Текст : электронный.

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; – оценка решения задач; – оценка результатов выполнения практических работ №№1-9; – оценка результатов выполнения лабораторных работ №№1-7; – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – 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 решения задач; – оценка результатов выполнения практических работ №№1-9; – оценка результатов выполнения лабораторных работ №№1-7; – оценка результатов выполнения самостоятельной работы;

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