


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

2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.05 ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ**

по специальности:

11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи

г. Архангельск
2023

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 № 8 от 17 04 2023 г.

Председатель Рубашнева Ю.В. Рубашнева

Составитель:

Ю.В. Рубашнева, преподаватель первой 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, ЛР	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 ЛР 2, ЛР 4, ЛР 5, ЛР 6, ЛР 10, ЛР 14, ЛР 16, ЛР 26, ЛР 27	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
зачетные занятия	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 и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
Введение	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, ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26, 27
	1	Основные понятия и определения теории электрической связи	2	
	2	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			68	
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 ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26, 27
	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		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		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 ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26, 27
	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	
	Практические занятия		2	
	3	Расчет информационных характеристик источников сообщений и каналов связи	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		3	

	Ответы на контрольные вопросы по теме «Информация и сигнал»	1	
	Решение задач по теме «Информация и сигнал»	2	
Тема 1.3 Первичные 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 ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26, 27
	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	
	Решение задач по теме «Первичные электрические сигналы»	2	
Тема 1.4 Модулированные сигналы	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 ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26, 27
	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 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	
	3	Сигналы с дискретной модуляцией Амплитудно-, частотно- и фазоманипулированные сигналы. Временное и спектральное представление. Ширина спектра. Фазоманипулированные сигналы. Временное и спектрально представление. Ширина спектра.	4	
	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	
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Модулированные сигналы»		1	
	Решение задач по теме «Модулированные сигналы»		3	
Тема 1.5 Цифровые сигналы	Содержание учебного материала		8	ОК 01- ОК 09, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 1.7, ПК 2.2, ПК 2.3,
	1	Цифровые сигналы. Сущность цифровой передачи непрерывных сообщений	4	

		Теорема Котельникова. Дискретизация. Понятие о сигналах с импульсной модуляцией.		ПК 3.1, ПК 3.2, ПК 3.3, ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26, 27
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			27	
Тема 2.1 Преобразователи частоты	Содержание учебного материала		2	ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26, 27
	1	Преобразователи частоты Сущность преобразования частоты. Основы теории 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		10	ОК 01- ОК 09, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 1.7, ПК 5.2, ПК 5.3 ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26,
	1	Модуляторы сигналов. Методы формирования сигналов с аналоговой модуляцией Методы формирования сигналов с однополосной	6	

		модуляцией. Методы формирования сигналов с частотной модуляцией.		27
	2	Методы формирования сигналов с дискретной модуляцией. Методы формирования амплитудно-манипулированных фазоманипулированных сигналов. Методы формирования частотно-манипулированных сигналов.	4	
	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, ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26, 27
	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 Помехоустойчивость дискретных и непрерывных каналов связи		33	
Тема 3.1 Сигналы с расширением спектра	Содержание учебного материала		4
	1	Сигналы с расширением спектра. Основные сведения о шумоподобных сигналах. Шумоподобные (ШПС), сложные сигналы, основные понятия. Расширение спектра сигналов как метод повышения помехоустойчивости.	2
	2	Виды широкополосных сигналов, их характеристики и применение. ШПС последовательного типа. ШПС параллельного типа. ШПС последовательно-параллельного типа.	2
	Самостоятельная работа обучающихся		1
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Сигналы с расширением спектра»		1
Тема 3.2 Принципы помехоустойчивого кодирования	Содержание учебного материала		20
	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.	4
	3	Циклические коды Определение и задание циклического кода и его характеристика. Построение и декодирование	4
			ОК 01- ОК 09, ПК 1.3, ПК 1.4, ПК 1.6, ПК 1.7, ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26, 27
			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

		циклических кодов.		
	4	Разновидности применяемых кодов Непрерывные коды. Сверточное кодирование	6	
	5	Коды Хемминга Определение кода Хемминга. Корректирующие свойства. Декодирующее устройство кода Хемминга. Оценка эффективности	4	
	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	
	Ответы на контрольные вопросы по теме «Принципы помехоустойчивого кодирования»		0,5	
	Решение задач по теме «Принципы помехоустойчивого кодирования»		1,5	
Зачетные занятия			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, ЛР 2, 4, 5, 6, 10, 14, 16, 26, 27
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. Лузин, В. И. Основы формирования, передачи и приема цифровой информации : учебное пособие / В. И. Лузин, Н. П. Никитин, В. И. Гадзиковский ; науч. ред. В. И. Гадзиковский. - Москва : ООО «СОЛОН-Пресс», 2020. - 316 с. - ISBN 978-5-321-01961-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858788>. – Режим доступа: по подписке.

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, 2020. – 495 с.

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Братко, А. И. Автоматизированные системы управления и связь: основы электросвязи : учебное пособие / А.И. Братко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 329 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI 10.12737/1013017. - ISBN 978-5-16-014957-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1854230>. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. Брюханов, Ю.А. Цифровые цепи и сигналы. Учебное пособие для вузов. - 3-е изд. перераб. и доп. / Ю.А. Брюханов. - Москва : Горячая Линия–Телеком, 2019. - 160 с. - ISBN 978-5-9912-0572-6. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/390011/reading>. - Текст: электронный.

3. Романюк, В. А. Основы радиоэлектроники : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Романюк. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 288 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10394-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:<https://urait.ru/bcode/517766>.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. 	<p>Характеристики демонстрируемых знаний</p> <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>	<ul style="list-style-type: none"> – 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
<p>Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины:</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 	<p>Характеристики демонстрируемых умений</p> <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>	<ul style="list-style-type: none"> – 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
ЛР 2, ЛР 4, ЛР 5, ЛР 6, ЛР 10, ЛР 14, ЛР 16, ЛР 26, ЛР 27	Учитываются в ходе оценивания знаний и умений по учебной дисциплине.	