

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

А.В. Абилов

2025 г.

Регистрационный № 11.06.25/159



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ОП.07. ОСНОВЫ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

(наименование учебной дисциплины)

по специальности

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

квалификация

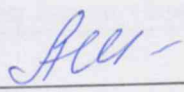
специалист по монтажу и обслуживанию телекоммуникаций

Санкт-Петербург
2025

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ОП.07) по специальности 11.02.15 Инфокоммуникационные сети и системы связи, утвержденным ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 28 марта 2025 г., протокол № 3.

Составитель:

Преподаватель


(подпись)

О.М. Алексеева

СОГЛАСОВАНО

Главный специалист НТБ УИОР


(подпись)

Р.Х. Ахтреева

ОБСУЖДЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии № 6 (фиксированной связи)

12 февраля 2025 г., протокол № 6

Председатель предметной (цикловой) комиссии:

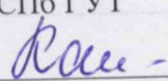

(подпись)

С.С. Хамутовская

ОДОБРЕНО

Методическим советом Санкт-Петербургского колледжа телекоммуникаций им. Э.Т. Кренкеля
19 февраля 2025 г., протокол № 4

Заместитель директора по учебной работе колледжа СПб ГУТ


(подпись)

Н.В. Калинина

СОГЛАСОВАНО

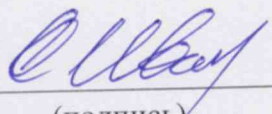
Директор колледжа СПб ГУТ


(подпись)

Т.Н. Сиротская

СОГЛАСОВАНО

Директор департамента ОКОД


(подпись)

С.И. Ивасишин

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина ОП.07. Основы телекоммуникаций 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 ОК, ПК, ЛР	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 08 ОК 09 ПК 1.1-1.8, ПК 2.1-2.3, ПК 3.1- 3.3, ПК 4.2, ПК 5.1-5.3 ЛР 1 – ЛР 11, ЛР 13- ЛР 15, ЛР 17, ЛР 20 – ЛР 23, ЛР 24 – ЛР 28	- анализировать граф сети; - составлять матрицу связности для составлять фазы коммутации при коммутации каналов, сообщений, пакетов; - составлять матрицы маршрутов для каждого узла коммутации сети; - сравнивать различные виды сигнализации; - составлять структурные схемы систем передачи для различных направляющих сред; - осуществлять процесс нелинейного кодирования и декодирования; - формировать линейные коды цифровых систем передачи; - определять качество работы регенераторов.	- классификацию и состав Единой сети электросвязи Российской Федерации; - теорию графов и сетей; - задачи и типы коммутации; - сущность модели взаимодействия открытых систем ВОО/OSI; - методы формирования таблиц маршрутизации; - системы сигнализации в инфокоммуникационных системах с коммутацией каналов, коммутацией сообщений, коммутацией пакетов; - структурные схемы систем передачи с временным разделением каналов и спектральным уплотнением; - принципы осуществления нелинейного кодирования и декодирования; - алгоритмы формирования линейных кодов цифровых систем передачи; - виды синхронизации в цифровых системах передачи и их назначение; - назначение, принципы действия регенераторов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов
Объем учебной дисциплины	134
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	106
в том числе:	
теоретическое обучение	66
практические занятия	30
консультации	2
промежуточная аттестация в форме экзамена	8
Самостоятельная работа	28
в том числе:	
при изучении дисциплины	20
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 и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1.			
Тема 1 Основы построения телекоммуникационных сетей	Содержание учебного материала	20	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 06 ОК 07 ОК 08 ОК 09 ПК 1.1-1.8, ПК 2.1-2.3, ПК 3.1-3.3, ПК 4.2, ПК 5.1-5.3 ЛР 1 – ЛР 11, ЛР 13- ЛР 15, ЛР 17, ЛР 20 – ЛР 23, ЛР 24 – ЛР 28
	1 Занятие 1. Современное состояние и перспективы развития средств телекоммуникаций. Принципы построения сетей электросвязи.		
	2 Занятие 2. Основные требования по обеспечению бесперебойности и качества связи на телекоммуникационных сетях. Тенденции создания и использования новых средств телекоммуникаций		
	3 Занятие 3. Единая сеть электросвязи Российской Федерации и ее состав. Основные понятия: связь, сигнал электросвязи, сети связи. Определение Единой сети электросвязи Российской Федерации (ЕСЭ РФ). Архитектура и структура ЕСЭ РФ: сети общего пользования (ОП), выделенные сети, технологические сети, сети связи специального назначения.		
	4 Занятие 4. Классификация сетей ЕСЭ по функциональному принципу, по типу присоединяемых абонентских терминалов, по территориальному делению, по кодам нумерации, по принципу построения		
	5 Занятие 5. Коммутация в телекоммуникационных сетях. Организация связи в распределенных телекоммуникационных сетях: системы с отказами, системы с ожиданием. Основные требования по обеспечению бесперебойности и качества связи на телекоммуникационных сетях.		
	6 Занятие 6. Коммутируемые и некоммутируемые сети. Коммутация каналов, коммутация сообщений, коммутация пакетов. Основные различия способов коммутации. Фазы коммутации при коммутации каналов, сообщений, пакетов		
	7 Занятие 7. Основные понятия теории графов: ориентированные и неориентированные графы.		

	8	Занятие 9. Маршрутизация в сетях коммутации пакетов. Основные методы маршрутизации в сетях коммутации пакетов: динамическая маршрутизация - дейтаграммный режим без предварительного уведомления узла коммутации и с предварительным уведомлением узла коммутации; маршрутизация по виртуальным каналам - маршрутизация по фиксированному пути. Достоинства и недостатки различных способов коммутации пакетов.				
	9	Занятие 10. Матрицы маршрутов для каждого узла коммутации.				
	10	Занятие 12. Модель взаимодействия открытых систем OSI/ISO. Понятие «открытая архитектура». Многоуровневый подход к описанию функций системы OSI/ISO. Протокол. Интерфейс. Стек протоколов. Стандартные стеки коммуникационных протоколов. Классификация уровней модели OSI. Характеристики и функции уровней взаимодействия открытых систем.				
	Практические занятия			4		
	1	Занятие 8. Нахождение кратчайшего пути в графе				
	2	Занятие 11. Составление схем вторичных сетей связи				
	Самостоятельная работа обучающихся Изучение нормативных документов по отрасли связи, справочников, публикаций. Подготовка докладов и презентаций по темам: Классификация современных видов электросвязи. Анализ графа сети. Составление матриц связности для ориентированного и неориентированного графа. Составление фазы коммутации при коммутации каналов, сообщений, пакетов. Составление матриц маршрутов для каждого узла коммутации. Сравнительные характеристики базовых топологий сетей связи. Услуги и службы телекоммуникаций. Преобразователи сообщения в сигнал и обратное преобразование сигнала в сообщение. Вторичные сети документальной электросвязи. Службы факсимильной связи. Сети звукового вещания. Сети телевизионного вещания. Интеллектуальные сети связи. Информационные сети связи. Телематические службы сети передачи данных.			8		
	Тема 2. Телекоммуникационные системы электросвязи	Содержание учебного материала			46	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05
		1	Занятие 13. Общие понятия о передаче информации. Понятие телекоммуникационной системы электросвязи, обобщенная структурная схема системы передачи: назначение элементов схемы, организация каналов связи. Классификация направляющих систем электросвязи,			

		телекоммуникационных систем передачи.		ОК 06
2		Занятие 14. Проводные телекоммуникационные системы электросвязи. Классификация проводных систем. Структурная схема проводной системы передачи информации, назначение элементов схемы проводной системы передачи.		ОК 07
3		Занятие 15. Многоканальные системы передачи: назначение многоканальных систем передачи, принципы организации многоканальной связи		ОК 08
4		Занятие 16. Принципы построения телекоммуникационных систем передачи с частотным разделением каналов (ЧРК). Структурная схема системы передачи с ЧРК: назначение элементов схемы, принцип формирования группового сигнала. Типовые групповые тракты. Построение линейного тракта систем передачи с ЧРК		ОК 09
5		Занятие 19. Принципы построения телекоммуникационных систем передачи с временным разделением каналов (ВРК) и импульсно-кодовой модуляцией. Системы передачи с ВРК: упрощенная структурная схема, назначение элементов схемы, принцип формирования группового АИМ-сигнала. Преобразование аналогового сигнала в цифровой: дискретизация по времени, квантование по уровню, кодирование. Спектральные временные диаграммы цифрового сигнала. Цифро-аналоговое преобразование: преобразование цифрового сигнала в аналоговый. Спектральные временные диаграммы цифрового сигнала		ПК 1.1-1.8,
6		Занятие 22. Основные узлы цифровых телекоммуникационных систем передачи. Генераторное оборудование (ГО) цифровых систем передачи: назначение генераторного оборудования, назначение основных элементов схемы. Формирование управляющих сигналов в генераторном оборудовании цифровых систем передачи.		ПК 2.1-2.3,
7		Занятие 24. Кодеки телекоммуникационных систем: назначение, классификация.		ПК 3.1-3.3,
8		Занятие 25. Нелинейные кодеры с поразрядным взвешиванием с цифровой компрессией эталонов.		ПК 4.2,
9		Занятие 27. Нелинейные декодирующие устройства. Функциональные схемы, принцип действия кодеков и реализация основных узлов.		ПК 5.1-5.3
				ЛР 1 – ЛР 11,
				ЛР 13- ЛР 15,
				ЛР 17,
				ЛР 20 – ЛР 23,
				ЛР 24 – ЛР 28

	10	Занятие 29. Устройства тактовой и цикловой синхронизации: Упрощенная схема приемника синхросигнала. Взаимодействие узлов схемы при различных режимах работы		
	11	Занятие 31. Регенерация цифровых сигналов. Принципы построения цифровых регенераторов. Влияние характеристик направляющих систем на параметры и форму цифрового сигнала. Принцип регенерации формы сигнала. Требования к регенераторам цифрового сигнала. Особенности построения регенераторов, временные диаграммы работы регенератора.		
	12	Занятие 33. Методы линейного кодирования информации. Коды проводных цифровых линий передачи. Требования к линейным кодам. Способы дискретного кодирования: потенциальный код без возвращения к нулю NRZ, потенциальный код с возвращением к нулю RZ, биполярный код с альтернативной инверсией импульсов AMI, модифицированный код с чередованием полярности импульсов HDB-3, манчестерский 1 В2В, код с чередованием импульсов (обращением) 1В2В, блочный код 5В6В, потенциальный код 2В1Q. Сравнительные характеристики линейных кодов		
	13	Занятие 37. Принципы построения телекоммуникационных систем со спектральным уплотнением. Обобщенная схема оптической системы передачи. Принципы волнового мультиплексирования (WDM). Виды WDM систем. Принцип работы систем со спектральным уплотнением.		
	14	Занятие 38. Основы построения радиосистем. Классификация радиоволн, условия и способы распространения радиоволн, основные свойства радиоволн.		
	15	Занятие 39. Упрощенная структурная схема радиосистемы, назначение элементов схемы. Радиопередающие и радиоприемные устройства.		
	16	Занятие 40. Принципы построения радиорелейных линий связи. Классификация радиорелейных линий связи. Принципы организации связи в радиорелейных линиях прямой видимости.		
	17	Занятие 41. Построение тропосферных и ионосферных линий связи. Основные характеристики и параметры антенно-фидерных устройств, используемых в радиорелейных линиях связи.		
	18	Занятие 42. Спутниковые системы связи. Принципы построения спутниковых систем связи. Особенности передачи сигналов в космическом		

		пространстве. Преимущества спутниковых систем связи. Разновидности искусственных спутников Земли.		
19		Занятие 43. Системы связи с подвижными объектами. Классификация систем связи с подвижными объектами: профессиональные (частные) системы подвижной связи, системы беспроводных телефонов, системы персонального радиовызова, системы сотовой связи.		
20		Занятие 44. Принципы построения системы сотовой связи: основные стандарты, функциональная схема подвижной и базовой станций. Центры коммутации: блок-схема центра коммутации, назначение элементов схемы.		
21		Занятие 46. Способы синхронизации и сигнализации на сетях связи. Классификация сетей по способу организации синхронизации. Виды сигнализации на сетях связи: по выделенному каналу, в полосе разговорных частот, вне полосы разговорных частот, смешанная сигнализация, система сигнализации по общему каналу.		
22		Занятие 47. Системы сигнализации в телекоммуникационных системах с коммутацией каналов, коммутацией сообщений, коммутацией пакетов.		
23		Занятие 48. Система сигнализации ОКС-7.		
		Практические занятия		
3		Занятие 17. Расчет канальных сигналов в системах передачи с ЧРК		
4		Занятие 18. Формирование группового и линейного сигналов в системах передачи с ЧРК		
5		Занятие 20. Канал тональной частоты, построенный по принципу ВРК-АИМ		
6		Занятие 21. Формирование группового сигнала в системах передачи с ВРК – ИКМ		
7		Занятие 23. Узлы генераторного оборудования цифровых систем передачи		
8		Занятие 26. Нелинейные кодеры		
9		Занятие 28. Нелинейные декодеры		
10		Занятие 30. Приемник цикловой синхронизации		
11		Занятие 32. Регенераторы цифровой линии передачи		
12		Занятие 34. Формирование линейных кодов		
13		Занятие 35. Преобразователи линейных кодов передачи		
14		Занятие 36. Преобразователи линейных кодов приема		

	15	Занятие 45. Составление схем сетей связи с подвижными объектами по заданным условиям		
		Самостоятельная работа обучающихся Изучение нормативных документов по отрасли связи, справочников, публикаций. Подготовка докладов и презентаций по темам: Формирование группового сигнала в аналоговых системах передачи. Формирование группового ИКМ - сигнала в цифровых системах передачи. Кодирование и декодирование параметров речевого сигнала. Антенно-фидерные устройства. Типы антенн. Краткие характеристики антенн. Обслуживание вызова в сотовых сетях стандартов CDMA и GSM. Составить алгоритм вызова в сотовых сетях стандартов CDMA, GSM -900, GSM-1800, GSM – 2100. Сделать сравнительный анализ. Принципы построения радиорелейных линий прямой видимости. Перспективы развития проводных линий передачи. Радиорелейные системы связи с ВРК и цифровыми методами передачи. Особенности применения цифровых методов передачи на РРЛ. Микроволновая радиорелейная линия. Особенности передачи сигналов в космическом пространстве. Спутниковые системы Internet. Решение ситуационных задач: с составлением структурной схемы аналоговой системы передачи и диаграммы группового сигнала; с составлением структурной схемы цифровой системы передачи. Расчет частоты дискретизации для заданного спектра сигнала. Построение диаграммы группового ИКМ- сигнала. Составить таблицы характеристик антенно-фидерных устройств.	12	
Самостоятельная работа при подготовке экзамена			8	
консультация			2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена			8	
Всего:			134	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Лаборатория Основ телекоммуникаций, оснащенная оборудованием: рабочее преподавателя - ПК 1 шт., места обучающихся (25), ПК - 12 шт., доска школьная, экран, коммутаторы DES 3526, межсетевой экран D-Link, точка доступа, беспроводные адаптеры D-Link, стойка открытая телекоммуникационная 19"42U, патч панели 19", комплект монтажного инструмента, учебно-методические и демонстрационные пособия в электронном/печатном виде.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные электронные издания:

1. Сети и телекоммуникации: учебник и практикум для среднего профессионального образования / К. Е. Самуйлов [и др.]; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва: Юрайт, 2023. — 363 с. — URL: <https://urait.ru/bcode/517817> (дата обращения: 26.01.2023).
2. Технологии физического уровня передачи данных: учебник для среднего профессионального образования / Б.В. Костров, А.В. Кистрин, А.И. Ефимов, Д.И. Устюков; под ред. Б.В. Кострова. — Москва: КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-906818-37-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1858819> (дата обращения: 26.01.2023).
3. Украинцев, Ю. Д. Основы телекоммуникаций: учебное пособие для среднего профессионального образования/ Ю. Д. Украинцев. — Москва: КноРус, 2022. — 341 с. — ISBN 978-5-406-09678-9. — URL: <https://book.ru/book/943635> (дата обращения: 20.01.2024).

3.2.3. Дополнительные источники:

1. Братко, А. И. Автоматизированные системы управления и связь: основы электросвязи: учебное пособие для среднего профессионального образования / А.И. Братко. — Москва: ИНФРА-М, 2022. — 329 с. — ISBN 978-5-16-014957-8. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1854230> (дата обращения: 20.01.2024).
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. — URL: <https://e.lanbook.com/book/303020> (дата обращения: 26.01.2024).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
-классификации и состава Единой сети электросвязи РФ - теории графов и сетей; - задач и типов коммутации; - сущности модели взаимодействия открытых систем ВОО/OSI; - методов формирования таблиц маршрутизации; - системы сигнализации в инфокоммуникационных системах с коммутацией каналов, коммутацией сообщений, коммутацией пакетов; - структурных схем систем передачи с временным разделением каналов и спектральным уплотнением; - принципов осуществления нелинейного кодирования и декодирования; - алгоритмов формирования линейных кодов цифровых систем передачи; - видов синхронизации в цифровых системах передачи и их назначение; - назначение, принципы действия регенераторов	Качество и техническая грамотность составленных рефератов, четкость изложения материала. Быстрота выполнения тестовых заданий, уровень верных ответов. Уровень ориентации в классификации и составе Единой сети электросвязи Российской Федерации; Уровень технической грамотности при построении структурных схем систем передачи с временным разделением каналов и спектральным уплотнением	Составление докладов, рефератов, презентаций по заданной тематике Тестовый контроль по тематике раздела Оценка результатов внеаудиторной самостоятельной работы Экзамен
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
- анализировать граф сети; - составлять матрицу связности для составлять фазы коммутации при коммутации каналов, сообщений, пакетов; - составлять матрицы маршрутов для каждого узла коммутации сети; - сравнивать различные виды сигнализации; - составлять структурные схемы систем передачи для различных направляющих сред; - осуществлять процесс нелинейного кодирования и декодирования; - формировать линейные коды цифровых систем передачи; - определять качество работы регенераторов.	Точность, быстрота и качество выполненных заданий практических и индивидуальных заданий Быстрота и грамотность при составлении структурных схем систем передачи для различных направляющих сред; Точность и скорость осуществления процесса нелинейного кодирования и декодирования;	Оценка результатов выполнения практических заданий, внеаудиторной самостоятельной работы, выполнения индивидуальных заданий, тестирования по теме Экзамен
ЛР 1 – ЛР 11, ЛР 13- ЛР 15, ЛР 17, ЛР 20 – ЛР 23, ЛР 24 – ЛР 28	Учитываются в ходе оценивания знаний и умений по учебной дисциплине.	