

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 № 11.04.25/33

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ОП.13. ТЕХНОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

(наименование учебной дисциплины)

по специальности

09.02.06 Сетевое и системное администрирование

(код и наименование специальности)

квалификация
системный администратор

Санкт-Петербург
2025

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС среднего профессионального образования и учебным планом программы подготовки специалистов среднего звена (индекс – ОП.13) по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, утверждённым ректором ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» 28 марта 2025 г., протокол № 3.

Составитель:
Преподаватель



(подпись) Т.В. Сыпулина

СОГЛАСОВАНО
Главный специалист НТБ УИОР



(подпись) Р.Х. Ахтреева

ОБСУЖДЕНО

на заседании предметной (цикловой) комиссии № 4 (компьютерных сетей и программно-аппаратных средств)
12 февраля 2025 г., протокол №6

Председатель предметной (цикловой) комиссии:



(подпись) О.М. Алексеева

ОДОБРЕНО

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

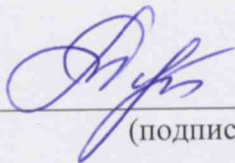
Заместитель директора по учебной работе колледжа СПб ГУТ



(подпись) Н.В. Калинина

СОГЛАСОВАНО

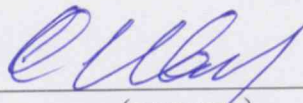
Директор колледжа СПб ГУТ



(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	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.13 «Технологии физического уровня передачи данных» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

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 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.7	- осуществлять необходимые измерения параметров сигналов; - рассчитывать пропускную способность линии связи.	- физические среды передачи данных; - типы линий связи; - характеристики линий связи передачи данных; - классификации кабельных линий; - принципы построения систем передачи информации; - особенности протоколов канального уровня; - беспроводные каналы связи, системы мобильной связи.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем учебной дисциплины	78
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	66
в том числе:	
теоретическое обучение	24
практические занятия	40
промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2
Самостоятельная работа	12

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Физические среды передачи данных, типы линий связи				
Тема 1. 1. Исторические этапы развития технологий физического уровня передачи данных.	Содержание учебного материала		2	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 1. Исторические этапы развития технологий физического уровня передачи данных. Цели и задачи дисциплины. Исторические этапы развития технологий физического уровня передачи данных. Перспективы развития сред передачи данных.		
Тема 1. 2. Типы линий связи.	Содержание учебного материала			ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 2. Типы линий связи. Понятие физической среды передачи данных, типы линий связи. Электрические сигналы и их характеристики, непрерывные электрические сигналы, дискретные сигналы. Дискретизация аналоговых сигналов.	2	
	Практические занятия		8	
	1	Занятие 3. Исследование электрических сигналов и измерение их параметров. Аналоговые сигналы.		
	2	Занятие 4. Исследование электрических сигналов и измерение их параметров. Цифровые сигналы.		
	3	Занятие 5. Аналого-цифровое преобразование сигналов. Часть 1.		
	4	Занятие 6. Аналого-цифровое преобразование сигналов. Часть 2.		
Тема 1.3. Характеристики линий связи.	Содержание учебного материала		8	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 7. Характеристики линий связи. Затухание и волновое сопротивление. Помехоустойчивость и достоверность. Полоса пропускания и пропускная способность. Биты и боты.	2	
	Практические занятия		6	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	5	Занятие 8. Расчет пропускной способности. Определение пропускной способности канала в зависимости от полосы частот и отношения сигнал/шум		
	6	Занятие 9. Расчет пропускной способности. Оценка требуемой пропускной способности канала передачи данных на примере услуги IP-телефонии Часть 1.		
	7	Занятие 10. Расчет пропускной способности. Оценка требуемой пропускной способности канала передачи данных на примере услуги IP-телефонии Часть 2.		
Тема 1.4. Типы кабелей.	Содержание учебного материала			ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 11. Типы кабелей. Классификация кабельных линий. Параметры и конструктивное исполнение коаксиальных кабелей и кабелей типа «витая пара». Волоконно-оптический кабель, конструктивное исполнение, классификация. Параметры оптических волокон. Узкополосная и широкополосная передача сигналов.	2	
	Практические занятия		12	
	8	Занятие 12. Изучение конструкции и маркировки коаксиальных кабелей и кабелей типа «витая пара». Часть 1.		
	9	Занятие 13. Изучение конструкции и маркировки коаксиальных кабелей и кабелей типа «витая пара». Часть 2.		
	10	Занятие 14. Изучение конструкции и маркировки оптических кабелей. Часть 1.		
	11	Занятие 15. Изучение конструкции и маркировки оптических кабелей. Часть 2.		
	12	Занятие 16. Расчет параметров оптических волокон. Часть 1.		
13	Занятие 17. Расчет параметров оптических волокон. Часть 2.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Структурированные кабельные системы.	Содержание учебного материала		2	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 18. Структурированные кабельные системы. Структурированные кабельные системы. Принцип построения СКС.		
	Самостоятельная работа обучающихся Дополнить конспект сравнительной характеристикой электрических параметров различных видов проводных линий связи по справочной литературе и электронным ресурсам, сети Интернет.		2	
Раздел 2. Методы передачи дискретной информации				
Тема 2.1. Аппаратура передачи данных.	Содержание учебного материала		2	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 19. Аппаратура передачи данных. Аппаратура передачи данных и ее основные характеристики. Технологии передачи данных.			
Раздел 3. Принципы построения систем передачи информации				
Тема3.1. Архитектура физического уровня.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 20. 1. Архитектура физического уровня. Взаимодействие устройств. Архитектура физического уровня и топологии сетей. Топология физических связей. Сетевая архитектура. Аппаратные компоненты			
Тема 3.2. Методы доступа.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 20. 2. Методы доступа. Вероятностные (соревнование - CSMA) и детерминированные (опрос, маркерный доступ – метод передачи права) способы доступа к среде передачи данных.			
Тема 3.3. Коммутация каналов и коммутация	Содержание учебного материала		2	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 21. Коммутация каналов и коммутация пакетов. Задача коммутации. Коммутация каналов. Коммутация пакетов.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
пакетов.	Практические занятия		8	
	14	Занятие 22. Изучение топологий компьютерных сетей. Структурированные кабельные сети.		
	15	Занятие 23. Изучение топологий компьютерных сетей. Региональные сети, реализованные по технологиям FDDI и ATM.		
	16	Занятие 24. Изучение процессов коммутации. Коммутация кадров по технологии FDDI.		
	17	Занятие 25. Изучение процессов коммутации. Коммутатор ATM.		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка презентаций: «Технические характеристики коммутаторов L2, L3 уровней и маршрутизаторов», «Физический уровень технологий FDDI и ATM»		4	
Раздел 4. Особенности протоколов канального уровня				
Тема 4.1. Функции канального уровня.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 26.1. Функции канального уровня. Канальный уровень. Функции канального уровня. Структура кадра данных. Стандарты Ethernet.		
Тема 4.2. Протоколы канального уровня.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 26.2. Протоколы канального уровня. Протоколы канального уровня: Frame Relay, Token Ring, FDDI, PPP, STP.		
Тема 4.3. Безопасность канального уровня.	Содержание учебного материала		2	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	2	Занятие 27. Безопасность канального уровня. Безопасность канального уровня. Атаки на канальном уровне сети. Роль коммутаторов в безопасности канального уровня.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	Практические занятия		6	
	18	Занятие 28. Изучение стандартов Ethernet. Физический уровень стандарта IEEE 802.		
	19	Занятие 29. Изучение стандартов Ethernet. Канальный уровень – подуровень управления логическим каналом, стандарта IEEE 802.		
	20	Занятие 30. Изучение стандартов Ethernet. Канальный уровень – подуровня доступа к среде MAC, стандарта IEEE 802.		
	Самостоятельная работа обучающихся Составить и занести в конспект таблицу «Сравнительная характеристика модификаций стандарта IEEE 802».		4	
Раздел 5. Беспроводная передача данных				
Тема 5.1. Беспроводная среда передачи.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 31. 1. Беспроводная среда передачи. Преимущества беспроводных коммутаций. Беспроводная линия связи. Диапазоны электромагнитного спектра. Распространение электромагнитных волн.		
Тема 5.2 Технологии беспроводной передачи данных.	Содержание учебного материала			ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 31. 2. Технологии беспроводной передачи данных. Технологии беспроводной передачи данных. Стандарты мобильной связи.		
Тема 5.3 Беспроводные компьютерные сети.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 32. 1. Беспроводные компьютерные сети. Беспроводные компьютерные сети. Стандарты беспроводных сетей. Безопасность беспроводных компьютерных сетей.		
Тема 5.4 Безопасность беспроводных	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 32.2. Безопасность беспроводных компьютерных сетей. Контроль и реализация шифрования. Аутентификация.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
компьютерных сетей.		Контроль доступа. Использование демилитаризированной зоны.		
	Самостоятельная работа обучающихся Составить и занести в конспект таблицу «Характеристика беспроводных технологий связи» Таблица включает в себя графы: Технология, Стандарт, Применение, Пропускная способность, Радиус действия, Частоты.		2	
	Самостоятельная работа при подготовке к зачёту		2	
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта			2	
Всего:			78	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лаборатория «Основы телекоммуникаций», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины 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.

Мастерская «Ремонта и обслуживания устройств инфокоммуникационных систем», оснащенная: рабочее место преподавателя – ноутбук 1 шт., рабочие места обучающихся - ноутбуки 13 шт., мобильное демонстрационное оборудование (ноутбук, мультимедиапроектор), доска школьная, стенды Связьстройдеталь, стенды для монтажа абонентского оптического доступа; участок распределительной сети GPON, стенд оптического доступа GPON на 3 абонента, макет «Изучение передатчиков и приёмников DTMF-сигналов», макет «Изучения электронных телефонных аппаратов»; системные телефонные аппараты, кросс высокой плотности, стойки телекоммуникационные, шкаф, сервер Asterisk, сервер Middleware Stalker, кросс ШКОС-Л, кросс ШКОН-КПВ, кросс ШКОН-П, кросс ШКОН-ПА, коммутатор 2-го уровня D-Link DES, коммутатор 3-го уровня D-Link DGS, IP-телефоны, шлюзы D-Link, оптический тестер, оптический источник излучения, оптический сетевой терминал ONT HUAWEI, приставка телевизионная, набор монтажного инструмента для медного кабеля, терминал LLX, NEC UPATC NEAX, ALCATEL-4100, радиотелефоны стандарта DECT различной модификации, антенные системы, эмуляторы сетевого оборудования, учебно-методические и демонстрационные пособия.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные электронные издания

1. Максимов, Н. В. Компьютерные сети: учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. — 464 с. — ISBN 978-5-00091-454-0. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1921406> (дата обращения: 20.01.2024).
2. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Олифер, Н.Олифер. — Санкт-Петербург: Питер, 2021. — 1008 с. — ISBN 978-5-4461-1426-9. — URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/387241> (дата обращения: 20.01.2024).
3. 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, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-906818-37-9. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2035597> (дата обращения: 20.01.2024).

Электронные ресурсы:

1. Технологии физического уровня передачи данных: учебный курс// СДО СПбГУТ: [сайт]. – URL: <http://lms.spbgut.ru/>. (дата обращения: 20.01.2024).

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Дементьев, А. Н. Направляющие системы связи: учебное пособие / А. Н. Дементьев, Н. А. Трефилов, А. В. Шпак. — Москва: РТУ МИРЭА, 2023. — 99 с. — ISBN 978-5-7339-1691-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/329012> (дата обращения: 20.01.2024).
2. Нефедов, В. И. Теория электросвязи: учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва: Юрайт, 2022. — 495 с. — ISBN 978-5-534-01470-9. — URL: <https://urait.ru/bcode/490090> (дата обращения: 20.01.2024).
3. Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных сетей и систем: учебное пособие для вузов / А. В. Пуговкин, Д. А. Покаместов, Я. В. Крюков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-5905-6. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156402> (дата обращения: 20.01.2024).
4. Тимофеев, А. Л. Введение в телекоммуникации: учебное пособие / А. Л. Тимофеев, А. Х. Султанов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 108 с. - ISBN 978-5-9729-1543-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092476> (дата обращения: 20.01.2024).
5. Урбанович, П. П. Компьютерные сети: учебное пособие / П. П. Урбанович, Д. М. Романенко. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 460 с. - ISBN 978-5-9729-0962-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902692> (дата обращения: 20.01.2024).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
Знать: физические среды передачи данных; - типы линий связи; характеристики линий связи передачи данных; - классификации кабельных линий; - принципы построения систем передачи информации; - особенности протоколов канального уровня; - беспроводные каналы связи, системы мобильной связи.	- ответы на тестовые задания содержат не менее 90% правильных ответов – оценка «отлично», не менее 75% правильных ответов – оценка «хорошо», не менее 60% правильных ответов – оценка «удовлетворительно»	Тестовые задания Оценка в рамках текущего контроля результатов выполнения индивидуальных контрольных заданий, результатов выполнения практических работ, устный индивидуальный опрос. Письменный опрос в форме тестирования
Уметь: - осуществлять необходимые измерения параметров сигналов; - рассчитывать пропускную способность линии связи.	Демонстрируется умение проводить измерение параметров сигналов. Демонстрируется умение проводить расчеты основных характеристик линий связи. Результаты выполнения практических заданий полностью соответствуют эталонным – оценка «отлично», результаты выполнения практических заданий соответствуют эталонным с незначительными отклонениями – оценка «хорошо», результаты выполнения практических заданий частично соответствуют эталонным – оценка «удовлетворительно», результаты выполнения практических заданий не соответствуют эталонным – оценка «неудовлетворительно».	Наблюдения в процессе выполнения практических и оценивание выполнения практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических работ

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.13 «Технологии физического уровня передачи данных» является обязательной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

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 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.2 ПК 1.3 ПК 1.7	- осуществлять необходимые измерения параметров сигналов; - рассчитывать пропускную способность линии связи.	- физические среды передачи данных; - типы линий связи; - характеристики линий связи передачи данных; - классификации кабельных линий; - принципы построения систем передачи информации; - особенности протоколов канального уровня; - беспроводные каналы связи, системы мобильной связи.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем учебной дисциплины	78
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	66
в том числе:	
теоретическое обучение	24
практические занятия	40
промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	2
Самостоятельная работа	12

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Физические среды передачи данных, типы линий связи				
Тема 1. 1. Исторические этапы развития технологий физического уровня передачи данных.	Содержание учебного материала		2	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 1. Исторические этапы развития технологий физического уровня передачи данных. Цели и задачи дисциплины. Исторические этапы развития технологий физического уровня передачи данных. Перспективы развития сред передачи данных.		
Тема 1. 2. Типы линий связи.	Содержание учебного материала			ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 2. Типы линий связи. Понятие физической среды передачи данных, типы линий связи. Электрические сигналы и их характеристики, непрерывные электрические сигналы, дискретные сигналы. Дискретизация аналоговых сигналов.	2	
	Практические занятия		8	
	1	Занятие 3. Исследование электрических сигналов и измерение их параметров. Аналоговые сигналы.		
	2	Занятие 4. Исследование электрических сигналов и измерение их параметров. Цифровые сигналы.		
	3	Занятие 5. Аналого-цифровое преобразование сигналов. Часть 1.		
	4	Занятие 6. Аналого-цифровое преобразование сигналов. Часть 2.		
Тема 1.3. Характеристики линий связи.	Содержание учебного материала		8	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 7. Характеристики линий связи. Затухание и волновое сопротивление. Помехоустойчивость и достоверность. Полоса пропускания и пропускная способность. Биты и боты.	2	
	Практические занятия		6	

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	5	Занятие 8. Расчет пропускной способности. Определение пропускной способности канала в зависимости от полосы частот и отношения сигнал/шум		
	6	Занятие 9. Расчет пропускной способности. Оценка требуемой пропускной способности канала передачи данных на примере услуги IP-телефонии Часть 1.		
	7	Занятие 10. Расчет пропускной способности. Оценка требуемой пропускной способности канала передачи данных на примере услуги IP-телефонии Часть 2.		
Тема 1.4. Типы кабелей.	Содержание учебного материала			ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 11. Типы кабелей. Классификация кабельных линий. Параметры и конструктивное исполнение коаксиальных кабелей и кабелей типа «витая пара». Волоконно-оптический кабель, конструктивное исполнение, классификация. Параметры оптических волокон. Узкополосная и широкополосная передача сигналов.	2	
	Практические занятия		12	
	8	Занятие 12. Изучение конструкции и маркировки коаксиальных кабелей и кабелей типа «витая пара». Часть 1.		
	9	Занятие 13. Изучение конструкции и маркировки коаксиальных кабелей и кабелей типа «витая пара». Часть 2.		
	10	Занятие 14. Изучение конструкции и маркировки оптических кабелей. Часть 1.		
	11	Занятие 15. Изучение конструкции и маркировки оптических кабелей. Часть 2.		
	12	Занятие 16. Расчет параметров оптических волокон. Часть 1.		
13	Занятие 17. Расчет параметров оптических волокон. Часть 2.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Структурированные кабельные системы.	Содержание учебного материала		2	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 18. Структурированные кабельные системы. Структурированные кабельные системы. Принцип построения СКС.		
	Самостоятельная работа обучающихся Дополнить конспект сравнительной характеристикой электрических параметров различных видов проводных линий связи по справочной литературе и электронным ресурсам, сети Интернет.		2	
Раздел 2. Методы передачи дискретной информации				
Тема 2.1. Аппаратура передачи данных.	Содержание учебного материала		2	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 19. Аппаратура передачи данных. Аппаратура передачи данных и ее основные характеристики. Технологии передачи данных.			
Раздел 3. Принципы построения систем передачи информации				
Тема3.1. Архитектура физического уровня.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 20. 1. Архитектура физического уровня. Взаимодействие устройств. Архитектура физического уровня и топологии сетей. Топология физических связей. Сетевая архитектура. Аппаратные компоненты			
Тема 3.2. Методы доступа.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 20. 2. Методы доступа. Вероятностные (соревнование - CSMA) и детерминированные (опрос, маркерный доступ – метод передачи права) способы доступа к среде передачи данных.			
Тема 3.3. Коммутация каналов и коммутация	Содержание учебного материала		2	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 21. Коммутация каналов и коммутация пакетов. Задача коммутации. Коммутация каналов. Коммутация пакетов.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
пакетов.	Практические занятия		8	
	14	Занятие 22. Изучение топологий компьютерных сетей. Структурированные кабельные сети.		
	15	Занятие 23. Изучение топологий компьютерных сетей. Региональные сети, реализованные по технологиям FDDI и ATM.		
	16	Занятие 24. Изучение процессов коммутации. Коммутация кадров по технологии FDDI.		
	17	Занятие 25. Изучение процессов коммутации. Коммутатор ATM.		
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка презентаций: «Технические характеристики коммутаторов L2, L3 уровней и маршрутизаторов», «Физический уровень технологий FDDI и ATM»		4	
Раздел 4. Особенности протоколов канального уровня				
Тема 4.1. Функции канального уровня.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 26.1. Функции канального уровня. Канальный уровень. Функции канального уровня. Структура кадра данных. Стандарты Ethernet.		
Тема 4.2. Протоколы канального уровня.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	1	Занятие 26.2. Протоколы канального уровня. Протоколы канального уровня: Frame Relay, Token Ring, FDDI, PPP, STP.		
Тема 4.3. Безопасность канального уровня.	Содержание учебного материала		2	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
	2	Занятие 27. Безопасность канального уровня. Безопасность канального уровня. Атаки на канальном уровне сети. Роль коммутаторов в безопасности канального уровня.		

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
	Практические занятия		6	
	18	Занятие 28. Изучение стандартов Ethernet. Физический уровень стандарта IEEE 802.		
	19	Занятие 29. Изучение стандартов Ethernet. Канальный уровень – подуровень управления логическим каналом, стандарта IEEE 802.		
	20	Занятие 30. Изучение стандартов Ethernet. Канальный уровень – подуровня доступа к среде MAC, стандарта IEEE 802.		
	Самостоятельная работа обучающихся Составить и занести в конспект таблицу «Сравнительная характеристика модификаций стандарта IEEE 802».		4	
Раздел 5. Беспроводная передача данных				
Тема 5.1. Беспроводная среда передачи.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 31. 1. Беспроводная среда передачи. Преимущества беспроводных коммутаций. Беспроводная линия связи. Диапазоны электромагнитного спектра. Распространение электромагнитных волн.			
Тема 5.2 Технологии беспроводной передачи данных.	Содержание учебного материала			ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 31. 2. Технологии беспроводной передачи данных. Технологии беспроводной передачи данных. Стандарты мобильной связи.			
Тема 5.3 Беспроводные компьютерные сети.	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 32. 1. Беспроводные компьютерные сети. Беспроводные компьютерные сети. Стандарты беспроводных сетей. Безопасность беспроводных компьютерных сетей.			
Тема 5.4 Безопасность беспроводных	Содержание учебного материала		1	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 09 ПК 1.2; ПК 1.3; ПК 1.7
1	Занятие 32.2. Безопасность беспроводных компьютерных сетей. Контроль и реализация шифрования. Аутентификация.			

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
компьютерных сетей.		Контроль доступа. Использование демилитаризированной зоны.		
	Самостоятельная работа обучающихся Составить и занести в конспект таблицу «Характеристика беспроводных технологий связи» Таблица включает в себя графы: Технология, Стандарт, Применение, Пропускная способность, Радиус действия, Частоты.		2	
	Самостоятельная работа при подготовке к зачёту		2	
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта			2	
Всего:			78	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Лаборатория «Основы телекоммуникаций», оснащенная необходимым для реализации программы учебной дисциплины 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.

Мастерская «Ремонта и обслуживания устройств инфокоммуникационных систем», оснащенная: рабочее место преподавателя – ноутбук 1 шт., рабочие места обучающихся - ноутбуки 13 шт., мобильное демонстрационное оборудование (ноутбук, мультимедиапроектор), доска школьная, стенды Связьстройдеталь, стенды для монтажа абонентского оптического доступа; участок распределительной сети GPON, стенд оптического доступа GPON на 3 абонента, макет «Изучение передатчиков и приёмников DTMF-сигналов», макет «Изучения электронных телефонных аппаратов»; системные телефонные аппараты, кросс высокой плотности, стойки телекоммуникационные, шкаф, сервер Asterisk, сервер Middleware Stalker, кросс ШКОС-Л, кросс ШКОН-КПВ, кросс ШКОН-П, кросс ШКОН-ПА, коммутатор 2-го уровня D-Link DES, коммутатор 3-го уровня D-Link DGS, IP-телефоны, шлюзы D-Link, оптический тестер, оптический источник излучения, оптический сетевой терминал ONT HUAWEI, приставка телевизионная, набор монтажного инструмента для медного кабеля, терминал LLX, NEC UPATC NEAX, ALCATEL-4100, радиотелефоны стандарта DECT различной модификации, антенные системы, эмуляторы сетевого оборудования, учебно-методические и демонстрационные пособия.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные электронные издания

1. Максимов, Н. В. Компьютерные сети: учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. — 464 с. — ISBN 978-5-00091-454-0. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1921406> (дата обращения: 20.01.2024).
2. Олифер, В. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы / В.Олифер, Н.Олифер. — Санкт-Петербург: Питер, 2021. — 1008 с. — ISBN 978-5-4461-1426-9. — URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/387241> (дата обращения: 20.01.2024).
3. 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, 2023. — 208 с. — ISBN 978-5-906818-37-9. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2035597> (дата обращения: 20.01.2024).

Электронные ресурсы:

1. Технологии физического уровня передачи данных: учебный курс// СДО СПбГУТ: [сайт]. – URL: <http://lms.spbgut.ru/>. (дата обращения: 20.01.2024).

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Дементьев, А. Н. Направляющие системы связи: учебное пособие / А. Н. Дементьев, Н. А. Трефилов, А. В. Шпак. — Москва: РТУ МИРЭА, 2023. — 99 с. — ISBN 978-5-7339-1691-0. — URL: <https://e.lanbook.com/book/329012> (дата обращения: 20.01.2024).
2. Нефедов, В. И. Теория электросвязи: учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; под редакцией В. И. Нефедова. — Москва: Юрайт, 2022. — 495 с. — ISBN 978-5-534-01470-9. — URL: <https://urait.ru/bcode/490090> (дата обращения: 20.01.2024).
3. Пуговкин, А. В. Основы построения инфокоммуникационных сетей и систем: учебное пособие для вузов / А. В. Пуговкин, Д. А. Покаместов, Я. В. Крюков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-5905-6. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156402> (дата обращения: 20.01.2024).
4. Тимофеев, А. Л. Введение в телекоммуникации: учебное пособие / А. Л. Тимофеев, А. Х. Султанов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 108 с. - ISBN 978-5-9729-1543-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092476> (дата обращения: 20.01.2024).
5. Урбанович, П. П. Компьютерные сети: учебное пособие / П. П. Урбанович, Д. М. Романенко. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 460 с. - ISBN 978-5-9729-0962-9. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902692> (дата обращения: 20.01.2024).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
Знать: физические среды передачи данных; - типы линий связи; характеристики линий связи передачи данных; - классификации кабельных линий; - принципы построения систем передачи информации; - особенности протоколов канального уровня; - беспроводные каналы связи, системы мобильной связи.	- ответы на тестовые задания содержат не менее 90% правильных ответов – оценка «отлично», не менее 75% правильных ответов – оценка «хорошо», не менее 60% правильных ответов – оценка «удовлетворительно»	Тестовые задания Оценка в рамках текущего контроля результатов выполнения индивидуальных контрольных заданий, результатов выполнения практических работ, устный индивидуальный опрос. Письменный опрос в форме тестирования
Уметь: - осуществлять необходимые измерения параметров сигналов; - рассчитывать пропускную способность линии связи.	Демонстрируется умение проводить измерение параметров сигналов. Демонстрируется умение проводить расчеты основных характеристик линий связи. Результаты выполнения практических заданий полностью соответствуют эталонным – оценка «отлично», результаты выполнения практических заданий соответствуют эталонным с незначительными отклонениями – оценка «хорошо», результаты выполнения практических заданий частично соответствуют эталонным – оценка «удовлетворительно», результаты выполнения практических заданий не соответствуют эталонным – оценка «неудовлетворительно».	Наблюдения в процессе выполнения практических и оценивание выполнения практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических работ