

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

21 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.13 ТЕХНОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ
ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

по специальности:

09.02.06 Сетевое и системное администрирование

г. Архангельск
2025

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование, примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование и в соответствии с учебным планом по специальности 09.02.06 Сетевое и системное администрирование.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена цикловой комиссией Информационной безопасности инфокоммуникационных систем

Протокол № 7 от 31 марта 2025 г.

Председатель  К.С. Ефремова

Составитель:

А.А. Садков, 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	12
4	КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	15

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.13 ТЕХНОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «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 образовательной программы учебной дисциплины	110
Самостоятельная работа	18
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	92
в т.ч. в форме практической подготовки	36
в том числе:	
теоретическое обучение	54
практические занятия	36
итоговое занятие	2
Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.13 ТЕХНОЛОГИИ ФИЗИЧЕСКОГО УРОВНЯ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся		Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
Раздел 1. Физические среды передачи данных, типы линий связи			46	
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	Цели и задачи дисциплины. Исторические этапы развития технологий физического уровня передачи данных. Перспективы развития сред передачи данных.	2	
	Практические занятия		2	
	1	Изучение основных характеристик сигнала	2	
Тема 1.2 Типы линий связи	Содержание учебного материала		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Понятие физической среды передачи данных, типы линий связи. Электрические сигналы и их характеристики, непрерывные электрические сигналы, дискретные сигналы.	2	
	2	Дискретизация аналоговых сигналов	2	
	Практические занятия		2	
	2	Аналого-цифровое преобразование сигналов	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	1	Подготовка сообщения по теме «Среды передачи данных»	2	
Тема 1.3 Характеристики линий связи	Содержание учебного материала		6	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Затухание и волновое сопротивление	2	
	2	Помехоустойчивость и достоверность	2	

	3	Полоса пропускания и пропускная способность. Биты и боты	2	
	Практические занятия		2	
	3	Расчет пропускной способности	2	
Тема 1.4 Типы кабелей	Содержание учебного материала		8	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Классификация кабельных линий. Параметры и конструктивное исполнение коаксиальных кабелей и кабелей типа «витая пара».	2	
	2	Волоконно-оптический кабель, конструктивное исполнение, классификация.	2	
	3	Параметры оптических волокон	2	
	4	Узкополосная и широкополосная передача сигналов.	2	
	Практические занятия		8	
	4	Изучение конструкции и маркировки коаксиальных кабелей	2	
	5	Изучение конструкции и маркировки коаксиальных кабелей типа «витая пара»	2	
	6	Изучение конструкции и маркировки коаксиальных волоконно-оптических кабелей	2	
	7	Расчет параметров оптических волокон.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	2	Составление таблицы сравнительных характеристик проводных линий связи	2	
Тема 1.5 Структурированные кабельные системы (СКС)	Содержание учебного материала		6	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Структурированные кабельные системы.	2	
	2	Принцип построения СКС	2	
	3	Требования при проектировании СКС	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	

	3	Составление иерархии кабельной системы	2	
Раздел 2. Методы передачи дискретной информации			6	
Тема 2.1 Аппаратура передачи данных	Содержание учебного материала		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Аппаратура передачи данных и ее основные характеристики	2	
	2	Технологии передачи данных	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	4	Расчет пропускной способности линии связи	2	
Раздел 3. Принципы построения систем передачи информации			20	
Тема 3.1 Архитектура физического уровня	Содержание учебного материала		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Взаимодействие устройств. Архитектура физического уровня и топологии сетей. Топология физических связей. Сетевая архитектура. Аппаратные компоненты.	2	
	Практические занятия		2	
	8	Изучение топологий компьютерных сетей.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	5	Составление таблицы сравнительных характеристик основных топологий компьютерных сетей	2	
Тема 3.2 Методы доступа	Содержание учебного материала		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Методы доступа	2	
Тема 3.3 Коммутация каналов и коммутация пакетов	Содержание учебного материала		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Задача коммутации. Коммутация каналов. Коммутация пакетов	2	
	Практические занятия		8	
	9	Настройка сетевого адаптера, смена MAC адреса.	2	
	10	Изучение процессов коммутации	2	

	11	Построение компьютерной сети по топологии «звезда»	2	
	12	Построение компьютерной сети по топологии «кольцо»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	6	Анализ построения таблиц протокола ARP	2	
Раздел 4. Особенности протоколов канального уровня			16	
Тема 4.1 Функции 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
	1	Канальный уровень. Функции канального уровня. Структура кадра данных. Стандарты Ethernet.	2	
Тема 4.2 Протоколы 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
	1	Протоколы канального уровня: Frame Relay, Token Ring, FDDI, PPP, STP.	2	
Тема 4.3 Безопасность канального уровня.	Содержание учебного материала		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Безопасность канального уровня. Атаки на канальном уровне сети.	2	
	2	Роль коммутаторов в безопасности канального уровня	2	
	Практические занятия		6	
	13	Базовая настройка сетевого коммутатора.	2	
	14	Изучение стандартов Ethernet	2	
	15	Изучение протоколов канального уровня: FrameRelay, TokenRing, FDDI, PPP	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	7	Выделение общих характеристик протоколов канального уровня	2	
Раздел 5. Беспроводная передача данных			20	

Тема 5.1 Беспроводная среда передачи	Содержание учебного материала		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Преимущества беспроводных коммутаций. Беспроводная линия связи. Диапазоны электромагнитного спектра. Распространение электромагнитных волн.	2	
Тема 5.2 Технологии беспроводной 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	Технологии беспроводной передачи данных. Стандарты мобильной связи	2	
Тема 5.3 Беспроводные компьютерные сети	Содержание учебного материала		4	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Беспроводные компьютерные сети.	2	
	2	Стандарты беспроводных сетей.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	8	Составление таблицы сравнительных характеристик стандартов беспроводных компьютерных сетей	2	
Тема 5.4 Безопасность беспроводных компьютерных сетей	Содержание учебного материала		2	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09 ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
	1	Безопасность беспроводных компьютерных сетей	2	
	Практические занятия		6	
	16	Преобразование единиц измерения в беспроводных сетях. Расчет беспроводной линии связи	2	
	17	Расчет дальности работы беспроводного канала связи 802.11	2	
	18	Проектирование кабельной системы. Монтаж и настройка беспроводной сети Wi-Fi	2	
	Самостоятельная работа обучающихся		2	
	9	Составление таблицы сравнительных характеристик протоколов шифрования WiFi	2	
Итоговое занятие			2	ОК 01, ОК 02, ОК 04 ОК 05, ОК 09

		ПК 1.2, ПК 1.3, ПК 1.7
Всего:	110	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Мастерская «Ремонта и обслуживания устройств инфокоммуникационных систем», Лаборатория направляющих систем, Лаборатория основ телекоммуникаций.

Мастерская «Ремонта и обслуживания устройств инфокоммуникационных систем», оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: Стол преподавателя на металлокаркасе - 1шт., кресло Юпитер -2шт., стол компьютерный на металлокаркасе левый- 4шт., стол компьютерный на металлокаркасе правый -10шт., стол на металлокаркасе- 1шт., стул СМ-9ГП- 14шт., табурет СМ-31- 14шт., тележка под системный блок- 1шт., рабочее место преподавателя – ПК -1 шт: Монитор 19” TFT LG Flatron L1942SE-BF -1 шт., Foxconn TSAA-700 (Корпус)- 1 шт., ASRock H67DE3 (Материнская плата)-1 шт., Intel HD Graphics (Видеокарта)-1 шт., Realtek PCIe GBE (Сетевая плата)-1 шт., Realtek HDA (Звуковая плата)-1 шт., Intel Core i3 2120 3.3GHz (Процессор)-1 шт., 4xDDR III 2Gb Samsung (ОЗУ)-1 шт., D-Link DGE-528T (Сетевая плата)-1 шт, WD (500Gb) SATA III (Жесткий диск)-1 шт., рабочие места обучающихся – ПК 14 шт: Монитор 19” TFT LG Flatron L1942SE-BF - 14 шт, Foxconn TSAA-700 (Корпус)- 14 шт, ASRock H67DE3 (Материнская плата)- 14 шт, Intel HD Graphics (Видеокарта)- 14 шт, Realtek PCIe GBE (Сетевая плата)- 14 шт, Realtek HDA (Звуковая плата)- 14 шт, Intel Core i3 2120 3.3GHz (Процессор)- 14 шт, 4xDDR III 2Gb Samsung (ОЗУ)- 14 шт, D-Link DGE-528T (Сетевая плата) - 14 шт, WD (500Gb) SATA III (Жесткий диск)- 14 шт, мультимедиа-проектор (Epson EB-X12),- 1шт, экран (Screen Media GoldView MW),- 1 шт, учебная доска -1шт., маршрутизатор D-Link Dir-320-1шт., маршрутизатор D-Link DSR-500N-1шт., маршрутизатор D-link DFL-800- 1шт., коммутатор D-Link DGS-3312SR – 2шт., коммутатор D-Link DES-3528 – 8шт., стойка для монтажа сетевого оборудования – 2 шт., патч-панель – 2шт., клещи обжимные – 8шт., розетки распределительные под RJ-45 – 4шт., конекторы RJ-45 – 50шт.

Программное обеспечение: MS Windows Server 2008 R2, MS Windows Server 2012 R2, MS Windows Server 2016, OpenVAS 8, LibreOffice 6, ОС Ubuntu Linux 14.04, VirtualBox 5, OpenSSL 1, OpenVPN 2.4, Сервер обновлений WSUS, Zabbix 4.0, Apache 2.4, MySQL 14.12, GNS3 2.0.2, Ossec 3.2, IredMail 0.9.9, PhpMyAdmin 5, Wireshark 2.2.6, Zenmap 7.70, Denver 3, MySQL Workbench 6.3, Joomla 2, Notepad++ 4.0.2, GNU PG 2.ail, Packet tracer.

Лаборатория направляющих систем, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: доска классная – 1 шт., аттенюатор Д2-14 – 1 шт., в/контролирующее устройство ВК-23 В-60 – 2 шт., вольтметр – 3 шт., Восход-3 – 2 шт., Восход-5 – 1 шт., Прд.Прм. Курс 8-0- 2шт, генератор Г4-102 – 1 шт., Д-3-19 – 2 шт., концентратор HUB MICRONET SP616E – 1 шт.,

осциллограф С1 – 9 шт., прибор В3 – 8 шт., прибор В7 – 26 шт., прибор ВУ-15 – 2 шт., прибор Г3 – 5 шт., прибор Г4 – 7 шт., прибор Г5 – 3 шт., прибор Л2 – 9 шт., прибор М3-51 – 1 шт., прибор Р1-30 – 1 шт., прибор С1 – 12 шт., прибор С6 – 1 шт., прибор Ч3 – 6 шт., спутниковый приемник ТТ1220 – 1 шт., телевизор плазменный SAMSUNG – 1 шт., цифровая РПЛ NEC «Нео» – 2 шт. Декодер IRD-2900., цифровая РПЛ MINI LINK E – 5 шт. Передатчик ФТР-1-1шт.

Лаборатория основ телекоммуникаций, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: доска ДА-32 зеленая - 1 шт., стол компьютерный на металлокаркасе 1200х600х750 - 15 шт., полка книжная - 3 шт., стол 2х тумбовый - 1 шт., табурет - 3 шт., стол для сумок 800х600х750 - 1 шт., стул - 1 шт., кресло Престиж - 15 шт., АТС ЗАО «Искрауралтел» Si-2000 – v5/v6 с кроссом DDF - 1 шт., АТС Nortel – Meridian - 2 шт., телефонные аппараты - 5 шт., цифровые телефонные аппараты Meridian - 2 шт., Ethernet-коммутатор DC - 1 шт., модуль SAN/iCS - 1 шт., IP атс АГАТ UX-3211 1шт., IP телефон D-Link 1 шт., коммутатор 3com 1шт., стенды информационные, макеты, ПК - 1 шт.: монитор 22” TFT ViewSonic VA2232wa, системный блок (Inwin EAR-037BL/Asus P8P67 LE/Intel Core i3 2100 3.1GHz/DDR III 2Gb/2xWD 160Gb SATA III/Asus EN210/Gigabit Lan), ПК - 14 шт.: монитор 17” TFT Samsung SincMaster 710N, системный блок (Depo Neos 270SE/GA-8IG1000MK/Intel Pentium 4 2.4GHz/DDR 512Mb/WD 40Gb IDE/FE Lan), мультимедиа-проектор Epson EB-X31, экран Digis 4*3, программное обеспечение: MS Windows XP, MS Windows server 2003 r2.

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные и электронные издания:

1. Технологии физического уровня передачи данных : учебник / Б.В. Костров, А.В. Кистрин, А.И. Ефимов, Д.И. Устюков ; под ред. Б.В. Кострова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2024. — 218 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-37-9. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2145819>. – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Максимов, Н. В. Компьютерные сети : учебное пособие / Н.В. Максимов, И.И. Попов. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 464 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-454-0. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2122501>. – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3. Технологии физического уровня передачи данных : учебник / Б.В. Костров, А.В. Кистрин, А.И. Ефимов, Д.И. Устюков ; под ред. Б.В. Кострова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2024. — 218 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-906818-37-9. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2145819>. – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4. Федотова, Е. Л. Информационные технологии и системы : учебное пособие / Е.Л. Федотова. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2021. — 352 с. —

(Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0899-0. - - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1541012> – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3.2.2. Дополнительные источники:

1. Емельянова, Н. З. Устройство и функционирование информационных систем : учебное пособие / Н. З. Емельянова, Т. Л. Партыка, И. И. Попов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ, 2021. - 448 с. : ил. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-91134-662-1. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1236301> – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Кузин, А. В. Компьютерные сети : учебное пособие / А.В. Кузин, Д.А. Кузин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2024. — 190 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-453-3. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2096763>. – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

3. Плотникова, Н. Г. Информатика и информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) : учебное пособие / Н. Г. Плотникова. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. — 124 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-369-01308-3. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1229451> – Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины: - 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.	Характеристики демонстрируемых знаний 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».	– тестирование; – письменный опрос; – устный опрос; – оценка результатов выполнения практических работ №№1-18 – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – дифференцированный зачет
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины: - осуществлять необходимые измерения параметров сигналов; - рассчитывать пропускную способность линии связи.	Характеристики демонстрируемых умений 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	– оценка результатов выполнения практических работ №№1-18 – оценка результатов выполнения самостоятельной работы; – дифференцированный зачет

	практических заданий частично соответствуют эталонным – оценка «удовлетворительно», результаты выполнения практических заданий не соответствуют эталонным – оценка «неудовлетворительно».	
--	--	--