

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Панова Надежда Сергеевна
Должность: Директор
Дата подписания: Д.П. 2024 11.27.33
Уникальный программный ключ:
b4eabebadef012aa0b2f43b8524ffd581609e761

Федеральное агентство железнодорожного транспорта
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
Колледж железнодорожного транспорта

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: ОП 07. Основы квантовых коммуникаций

для специальности: 11.02.19 Квантовые коммуникации

Екатеринбург 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы дисциплины	4
2. Структура и содержание дисциплины	6
3. Условия реализации программы дисциплины	12
4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП 07. ОСНОВЫ КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы – образовательной программы среднего профессионального образования – программы подготовки специалистов среднего звена.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС, составлена по учебному плану 2024 года по специальности 11.02.19 Квантовые коммуникации.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина ОП 07. Основы квантовых коммуникаций относится к общепрофессиональному циклу основной профессиональной образовательной программы.

1.3. Цель и требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- осуществлять сварку оптического волокна;
- определять потери;
- работать с оптическим рефлектометром;
- собирать оптические схемы;
- проводить измерения основных параметров квантового канала связи.

должен знать:

- основные понятия и определения квантовых коммуникаций;
- системы квантовых коммуникаций;
- концепцию квантовой сети;
- мультиплексирование в системах квантовой коммуникации;
- квантовые коммуникации и передача данных по одному каналу;
- квантовые повторители;
- основные параметры квантового канала связи;
- актуальные задачи развития систем квантового распределения ключа.

1.4. Формируемые компетенции:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению,

применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

ПК 1.1 Выбирать материалы, инструмент и приборы для монтажа волоконно-оптических линий связи.

ПК 1.2 Проводить работы по монтажу линейной части сети квантовых коммуникаций.

ПК 1.3 Проводить измерения параметров линейной части сети квантовых коммуникаций и анализировать полученные результаты

ПК 2.1 Осуществлять приемку и подготовку к монтажу оборудования сети квантовых коммуникаций

ПК 2.2 Осуществлять монтаж кабелей станционной части сети квантовых коммуникаций и телекоммуникационной арматуры (установочных изделий).

ПК 2.3 Осуществлять монтаж оборудования квантовых коммуникаций в несущие системы.

ПК 3.1 Организовывать монтаж участка сети квантовых коммуникаций.

ПК 3.3 Осуществлять преднастройку оборудования для обеспечения удаленного управления оборудованием.

ПК 3.5 Организовывать техническое обслуживание линейной части сети квантовых коммуникаций.

ПК 3.6 Организовывать материально-техническое обеспечение технической эксплуатации станционного оборудования сети квантовых коммуникаций.

ПК 4.1 Анализировать элементную базу и конструктивные изделия, осуществлять их входной контроль, документировать его результаты.

ПК 4.2 Осуществлять сборку моделей схмотехнических решений для систем квантовых коммуникаций.

ПК 4.3 Осуществлять сборку опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций

ПК 4.4 Проводить тестирование и настройку моделей схмотехнических решений и опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего), в том числе по вариативу	64 8
Обязательная учебная нагрузка (всего)	54
в том числе:	
лабораторные занятия	-
практические занятия	26
контрольные работы	
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
активные, интерактивные формы занятий	26
Самостоятельная работа (самостоятельная работа и индивидуальный проект) обучающегося (всего)	4
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовой работой (проектом)	-
внеаудиторная самостоятельная работа	4
индивидуальный проект	-
Экзамен	6

За счёт вариативной части добавлено 2 часа на самостоятельную работу и выделено 6 часов на экзамен.

2.2 Тематический план и содержание дисциплины ОП.07 Основы квантовых коммуникаций

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов		Уровень освоения, формируемые компетенции* *
		Всего	В том числе активные и интерактивные формы занятий *	
1	2	3	4	5
Введение	Введение. Основные понятия Азбука квантовых коммуникаций. Основные понятия и определения квантовых коммуникаций. Системы квантовых коммуникаций	4	-	
Тема 1.1. Квантовые коммуникации по ВОЛС	Содержание учебного материала	19	10	ОК 01 ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09
	1. Концепция квантовой сети Особенности систем квантовой коммуникации. Направления использования квантованных ВОЛС. Квантовая коммуникационная сеть.	2	-	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.3, ПК 3.5, ПК 3.6, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4
	2. Мультиплексирование в системах квантовой коммуникации Спектральное уплотнение каналов (WDM). Коэффициент квантовых ошибок. Кодирование квантовых бит.	2	-	
	3. Квантовые коммуникации и передача данных по одному каналу Скорости безопасного распределения квантовых бит. Производительность КРК с дуплексным безошибочным гигабитным каналом передачи данных. «Шумовые фотоны»	2	-	
	4. Квантовые повторители Протяженные квантовые каналы. Принцип квантового повторителя. DLCZ протокол.	2	-	
	Практические работы 1 Настройка сварочного аппарата для сварки оптоволокна 2 Зачистка пигтейлов, скалывание, подготовка к сварке 3 Сварка пигтейлов, определение потерь 4 Настройка оптического рефлектометра 5 Тестирование оптоволокна рефлектометром с помощью нормировочной катушки	10	10	
	Самостоятельная работа. составить таблицу «Инструменты для монтажа ВОК»	1	-	
Тема 1.2. Определение основных	Содержание учебного материала	27	16	
	1. Каналы и пропускная способность Классическая и квантовая информация.. Передача классической информации	4	-	ОК 01 ОК 02

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов		Уровень освоения, формируемые компетенции* *
		Всего	В том числе активные и интерактивные формы занятий *	
1	2	3	4	5
параметров квантового канала связи	по квантовому каналу. Пропускная способность квантового канала. Квантовая пропускная способность. Алгоритмы сжатия квантовой информации;			ОК 06 ОК 07 ОК 09
	2. Особенности оптического диапазона передачи информации Учет квантовых свойств излучения. Флуктуации. Мощность. Оптические потери. Условная энтропия, относительная энтропия и информация Шеннона	2	-	ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.3, ПК 3.5, ПК 3.6, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4
	3. Сцепленность квантовых состояний Квантовая сцепленность как информационный ресурс. Тензорное произведение. Расширение Наймарка. Разложение Шмидта и очищение. Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена. Неравенство Белла.	4	-	
	Практические работы 6 Сборка оптической схемы 7 Измерение мощности для оценки величины аттенюации в оптической схеме 8 Измерение величины оптических потерь в оптической схеме 9 Измерение уровня оптической мощности на выходе оптической схемы 10 Измерение величины отраженного сигнала, который возникает на оптических разъемах между светоделителем и переменным оптическим аттенюатором. 11 Вычисление числа импульсов в трейне и периода трейна 12 Вычисление окна ожидания прихода отражения в тактах 13 Вычисление значения ослабления на переменном оптическом аттенюаторе для достижения 0,1 фотона на импульс на выходе оптической схемы	16	16	
	Самостоятельная работа составить интеллект – карту «Применение квантовых коммуникаций»	1	-	
Тема 1.3.	Содержание учебного материала	8	-	
Актуальные задачи	1. Увеличение скорость и дальность систем квантовой коммуникации	6	-	ОК 01

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов		Уровень освоения, формируемые компетенции* *
		Всего	В том числе активные и интерактивные формы занятий *	
1	2	3	4	5
развития систем квантового распределения ключа	Параметры систем классических коммуникация. Потери в оптическом волокне систем квантовой коммуникации. 2. Увеличение спектральной эффективности систем квантовой коммуникации Спектральная эффективность систем квантовой связи. Разработка квантовых повторителей. Повышение эффективности источников и приёмников одиночных фотонов. Разработка методов борьбы с атаками на квантовый канал, использующие несовершенство устройств 3. Типы атак на системы квантового распределения ключа Индивидуальные атаки. Коллективные атаки. Когерентные атаки			ОК 02 ОК 06 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 3.1, ПК 3.3, ПК 3.5, ПК 3.6, ПК 4.1, ПК 4.2, ПК 4.3, ПК 4.4
	Самостоятельная работа решение ситуационных задач	2	-	
	Экзамен	6		
	Всего	64	26	

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение дисциплины осуществляется в электронно-информационной образовательной среде (образовательная платформа электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru)) в рамках созданного курса, что позволяет реализовывать асинхронное и синхронное взаимодействие участников образовательных отношений.

*Конкретные активные и интерактивные формы проведения занятий отражены в календарно-тематическом плане преподавателя.

**Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения: 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств); 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством); 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Дисциплина реализуется в лаборатории «Квантовые коммуникации».

Оснащение лаборатории:

- специализированная мебель;
- технические средства обучения;
- оборудование, включая приборы;
- наглядные пособия.

3.2. Учебно-методическое обеспечение обучения

Основная учебная литература:

1. Скляр, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи : учебное пособие для спо / О. К. Скляр. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-9569-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/200501>

2. Коломейцева, М. Б. Основы импульсной и цифровой техники : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. Б. Коломейцева, В. М. Беседин, Т. В. Ягодкина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 124 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08722-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516316>

Дополнительная учебная литература:

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. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 464 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-17310-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/532849>

2. Варданян, В. А. Основы волноводной фотоники / В. А. Варданян. — 1-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-9845-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202991>

3. Фокин, В. Г. Гибкие оптические сети : учебное пособие для спо / В. Г. Фокин, Р. З. Ибрагимов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-8989-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/186065>

3.3 Информационные ресурсы сети Интернет и профессиональные базы данных

Перечень Интернет ресурсов:

1. Радио (ежемесячный журнал) [Электронный ресурс]. Форма доступа [http:// www.radio.ru](http://www.radio.ru)

2. Электросвязь (ежемесячный научно-технический журнал по проводной и радиосвязи, телевидению, радиовещанию).[Электронный ресурс]. Форма доступа [http:// www.elsv.ru](http://www.elsv.ru)

3. Транспорт Российской Федерации (журнал для специалистов транспортного комплекса) Форма доступа [http:// www.rostransport.com/](http://www.rostransport.com/)

4. Железнодорожный транспорт (ежемесячный научно-теоретический, технико-экономический журнал) Форма доступа: <http://zdt-magazine.ru/>

5. Сайт Министерства транспорта Российской Федерации. Форма доступа: www.mintrans.ru

6. Сайт ОАО «РЖД». Форма доступа: www.rzd.ru

7. Сайт для студентов-железнодорожников www.pomogala.ru

Профессиональные базы данных: не используются

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows;
2. пакет офисных программ Microsoft Office.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения ¹	Критерии оценки
<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и определения квантовых коммуникаций; - системы квантовых коммуникаций; - концепцию квантовой сети; - мультиплексирование в системах квантовой коммуникации; - квантовые коммуникации и передача данных по одному каналу; - квантовые повторители; - основные параметры квантового канала связи; - актуальные задачи развития систем квантового распределения ключа <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять сварку оптического волокна; - определять потери; - работать с оптическим рефлектометром; - собирать оптические схемы; - проводить измерения основных параметров квантового канала связи. 	<p>Текущий контроль: Оценка выполнения заданий письменных работ, оценка выполнения практических работ.</p> <p>Промежуточная аттестация: оценка ответов на вопросы на экзамене.</p>

¹ Личностные результаты обучающихся учитываются в ходе оценки результатов освоения учебной дисциплины.