

Челябинский институт путей сообщения –
филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Уральский государственный университет путей сообщения»
(ЧИПС УрГУПС)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ ОП.07 ОСНОВЫ КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

специальности: 11.02.19 Квантовые коммуникации

Челябинск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ ОП. 07 ОСНОВЫ КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.07 Основы квантовых коммуникаций

2.1. Область применения рабочей программы

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

1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

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

Рабочая программа дисциплины ОП.07 Основы квантовых коммуникаций составлена по учебному плану 2024 года по специальности 11.02.19 Квантовые коммуникации.

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих и профессиональных компетенций ОК 01.; ОК 02.; ОК 06.; ОК 07.; ОК 09.; ПК 1.1.; ПК 1.2.; ПК 1.3.; 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.

1.3. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:

- проводить поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору;
- осуществлять сборку моделей схмотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, тестирование и настройку опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций;
- обеспечивать бесперебойное функционирование комплекса для систем квантовых коммуникаций.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- технологии передачи и приема информации, закодированной с использованием квантовых явлений;
- комплекс для систем квантовых коммуникаций, его оборудование и приборы;

– технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации.

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 российских духовно-нравственных 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 стационарной 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 стационарного 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

очная форма обучения

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего),	64
в том числе по вариативу	8
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	54
в том числе:	
лекции	28
практические занятия	26
Самостоятельная работа (всего)	4
Промежуточная аттестация в форме экзамена	6

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа	Объем часов	Формируемые компетенции
1	2	3	4
Раздел 1. Основные понятия и общие положения учебной дисциплины Основы квантовых коммуникаций		36	
Тема 1.1. Введение. Основы квантовых коммуникаций как учебная дисциплина	Содержание учебного материала: Введение в учебную дисциплину. Основные термины. Концепция квантовой сети. Квантовые принципы. Квантовая метрология. Квантовая информация: алгоритмы, протоколы, криптография. Передача данных по одному каналу. Квантовые повторители.	6	ОК 01., ОК 02., ОК 06., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 2.2., ПК 2.3.
	Практические занятия:	6	
	Концепция квантовой сети	2	
	Квантовые коммуникации и передача данных по одному каналу	2	
Тема 1.2. Задачи развития систем квантовых коммуникаций	Содержание учебного материала: Увеличение скорость и дальность систем квантовой коммуникации. Разработка квантовых повторителей.	4	ОК 01., ОК 02., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 3.1., ПК 3.3., ПК 4.1.
	Практические занятия:	4	
	Увеличение скорость и дальность систем квантовой коммуникации	2	
	Увеличение спектральной эффективности систем квантовой коммуникации	2	
Тема 1.3. Квантовые коммуникации в свободном пространстве	Содержание учебного материала: Первый эксперимент по передаче квантовых ключей через атмосферный канал связи. Квантовая коммуникация по атмосферному каналу связи в условиях прямой видимости. Квантовая коммуникация между движущимся и наземным объектами	6	ОК 01., ОК 02., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1.,
	Практические занятия:	8	

	Квантовая коммуникация по атмосферному каналу связи в условиях прямой видимости.	4	ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 3.1., ПК 3.3., ПК 3.5.
	Квантовая коммуникация между движущимся и наземными объектами	4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспекта занятий, учебной и дополнительной литературы. Оформление отчетов по практическим работам.	2	
Раздел 2. Квантовые вычисления		22	
Тема 2.1. Квантовые технологии	Содержание учебного материала: Содержание квантовых технологий. Квантовые электромеханические системы.	2	ОК 01., ОК 02., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 3.6.
	Практические занятия:	2	
	Особенности квантовых технологий и систем	2	
Тема 2.2. Основы теории квантовых вычислений	Содержание учебного материала: Модели классических вычислений. Основные понятия теории вычислительной сложности. Измерения в квантовой теории.	4	ОК 01., ОК 02., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3., ПК 3.6., ПК 4.1., ПК 4.4.
	Практические занятия:	2	
	Общие требования к физическим системам, используемым для реализации квантовых вычислений	2	
Тема 2.3. Задачи квантовой обработки информации	Содержание учебного материала: Разработка и создание новых материалов и базовых элементов для задач квантовой обработки информации. Разработка и создание «квантовых проводов» для передачи квантового состояния между регистрами в квантовом компьютере. Квантовая фотоника. Квантовые симуляторы.	6	ОК 01., ОК 02., ОК 06., ОК 07., ОК 09., ПК 1.1., ПК 1.2., ПК 1.3.,
	Практические занятия:	4	
	Материалы и базовые элементы для задач квантовой обработки информации	2	
	Разработка и создание «квантовых проводов» для передачи квантового состояния	2	

	Самостоятельная работа обучающихся: Проработка конспекта занятий, учебной и дополнительной литературы. Подготовка к экзамену	2	ПК 3.6., ПК 4.1., ПК 4.2., ПК 4.3., ПК 4.4.
Промежуточная аттестация (экзамен)		6	
	Итого	64	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Рабочая программа дисциплины ОП.07 Основы квантовых коммуникаций реализуется в лаборатории, оснащенной оборудованием, техническими средствами обучения для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой.

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий, модели, образцы;
- технические средства обучения: ПК, мультимедийный проектор, локальная сеть с выходом в интернет.

3.2. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.2.1. Основные электронные издания:

1. Аплеснин С.С. Задачи и тесты по оптике и квантовой механике / С.С. Аплеснин, Л.И. Чернышова, Н.В. Филенкова. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 332 с. – ISBN 978-5-507-44424-3. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/224642>

3.2.2. Дополнительные электронные издания:

1. Душкин Р.В. Квантовые вычисления и функциональное программирование. – 2-е изд., эл. / Р.В. Душкин. – Москва: ДМК Пресс, 2023. – 233 с. – ISBN 978-5-89818-591-6. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/392289/reading>

2. Запрягаев С.А. Квантовые информационные системы. Теория и практика применения. – (Учебная литература для вузов) / С.А. Запрягаев. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2023. – 320 с. – ISBN 978-5-9775-1710-2. – URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/386484/reading>
3. Квантовые коммуникации: учебное пособие. – Санкт-Петербург: СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2022. – Часть 1: Изучение квантовых явлений – 2022. – 62 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/279344>

Информационные ресурсы сети Интернет и профессиональных баз данных.

Перечень Интернет-ресурсов:

1. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «Айбукс» <https://ibooks.ru/>
3. Сайт федерального агентства железнодорожного транспорта <http://www.roszeldor.ru>

Программное обеспечение:

Операционная система Windows,

Пакет офисных программ Microsoft Office.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проведение поиска научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору; – осуществление сборки моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, тестирование и настройка опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций; – обеспечение бесперебойного функционирования комплекса для систем квантовых коммуникаций 	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> – наблюдение на практических занятиях; – устный опрос; – выполнение проверочных работ; – выполнение индивидуальных заданий <p>Промежуточная аттестация: оценка ответов на вопросы для экзамена</p>
<p>знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – технологии передачи и приема информации, закодированной с использованием квантовых явлений; – комплекс для систем квантовых коммуникаций, его оборудование и приборы; – технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации 	