

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Панова Надежда Сергеевна  
Должность: Директор  
Дата подписания: 21.05.2024 11:27:53  
Уникальный программный ключ:  
b4eabebadef012aa0b2f43b8574664581600e761

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

ПМ.04 Сборка моделей схмотехнических решений, испытания и настройка  
опытных образцов оборудования и приборов систем квантовых коммуникаций

для специальности: 11.02.19 Квантовые коммуникации

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы профессионального модуля	4
2. Результаты освоения профессионального модуля	6
3. Содержание профессионального модуля	7
4. Условия реализации профессионального модуля	13
5. Контроль и оценка результатов освоения профессионального модуля (вида профессиональной деятельности)	16

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПМ.04 СБОРКА МОДЕЛЕЙ СХЕМОТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ, ИСПЫТАНИЯ И НАСТРОЙКА ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРИБОРОВ СИСТЕМ КВАНТОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ

## 1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа профессионального модуля (далее рабочая программа) 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 в части освоения основного вида профессиональной деятельности (ВПД): *Сборка моделей схмотехнических решений, испытания и настройка опытных образцов оборудования и приборов систем квантовых коммуникаций* и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

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, приборов и систем квантовых коммуникаций.

ПК 4.4. Проводить испытания и настройку моделей схмотехнических решений и опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций, документировать полученные результаты.

## 1.2 Цель и задачи модуля — требования к результатам освоения профессионального модуля

С целью овладения указанным видом профессиональной деятельности и соответствующими профессиональными компетенциями обучающийся в ходе освоения профессионального модуля должен:

### **иметь практический опыт:**

- определять соответствия предложений элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, требованиям технической документации;
- осуществлять входной контроль элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования на предмет соответствия требованиям технической документации;
- документировать результаты входного контроля;
- осуществления монтажа деталей и узлов в соответствии с рабочей документацией на модель нового схмотехнического решения на монтажном столе;
- осуществления монтажа деталей и узлов в конструкции в соответствии с

рабочей документацией на опытный образец оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций;

- подключения объекта к электрической сети, визуальный контроль его работы;
- контроля правильности загрузки встроенного программного обеспечения (далее ПО);
- проведения первичной настройки объекта, проверки выполнения объектом основных функций в соответствии с методикой проведения испытаний;
- проведение настройки объекта с целью соответствия его характеристик рабочей документации;
- проведение проверки соответствия характеристик объекта требованиям рабочей документации в соответствии с методикой проведения испытаний;
- проведение работ в случае несоответствия характеристик объекта требованиям рабочей документации (диагностика и локализация неисправностей, замена неисправного элемента, контроль работоспособности объекта после замены элемента, дополнительная настройка объекта);
- оформления отчета о сборке, испытаниях и настройке оборудования систем квантовых коммуникаций с применением первичных и обобщенных данных;

**уметь:**

- осуществлять поиск по заданным критериям в открытых источниках информации об элементной базе и конструктивных изделиях, их производителях и поставщиках;
- разрабатывать технические задания на поставку элементной базы и конструктивных изделий;
- проводить сравнение технико-коммерческих предложений потенциальных поставщиков;
- проводить контроль механических характеристик конструктивных изделий на соответствие заявленным характеристикам;
- проводить контроль электрических и/или оптических характеристик партии поставленных комплектующих элементов на соответствие заявленным характеристикам;
- визуально определять видимые дефекты комплектующих элементов и конструктивных изделий;
- определять механические характеристики конструктивных изделий;
- измерять электрические и оптические характеристики комплектующих элементов;
- регистрировать результаты измерений механических, электрических и оптических характеристик комплектующих элементов и конструктивных изделий;
- проводить документирование результатов проверки элементной базы и конструктивных изделий на соответствие заявленным характеристикам;
- определять степень несоответствия механических, электрических и оптических характеристик заявленным производителем характеристикам;
- готовить задание на заключение договора на поставку элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, требованиям технической документации;

- готовить экспертное заключение для аргументированного возврата партии производителю;
- оценивать наличие деталей, узлов и расходных материалов, необходимых для сборки модели нового схемотехнического решения;
  - выбирать, оценивать состояние и безопасно использовать инструмент и приборы, необходимые для сборки модели нового схемотехнического решения;
  - проводить сварку оптического волокна;
  - проводить пайку электрических соединений;
  - определять тип разъёмного соединения;
- осуществлять соединение и разъединения частей схемы при помощи разъёмных элементов;
- монтировать детали и узлы на монтажном столе в соответствии с рабочей документацией на модель нового схемотехнического решения;
- подготавливать рабочую зону к проведению работ и восстанавливать ее по их окончанию;
- оценивать наличие конструкций, конструктивных элементов, деталей, узлов и расходных материалов, необходимых для сборки опытного образца оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций ;
  - выбирать, оценивать состояние и безопасно использовать инструмент и приборы, необходимые для сборки опытного образца оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций;
  - проводить визуальный осмотр оптической и электрической частей объекта;
  - проводить контроль правильности загрузки встроенного программного обеспечения (далее ПО);
  - проводить измерения мощности лазерного излучения;
  - проводить измерение величины затухания в оптоволоконной линии;
  - определять среднее число фотонов в лазерном импульсе, требуемое для корректной работы системы приема-передачи квантового ключа;
  - оценивать точность результатов измерений;
  - проводить контроль параметров и измерения при помощи осциллографа;
  - измерять мертвое время детектора одиночных фотонов;
  - измерять темновой счет;
  - проводить сверку на QBER свидетельствующий о присутствии «Евы»;
  - идентифицировать причину увеличения QBER передачи данных;
  - выполнять оценку скорости генерации квантового ключа;
  - определять эффективность детектора одиночных фотонов;
  - обнаруживать и устранять неисправности, возникающие в установке для генерации и передачи ключа;
  - локализовывать неисправности в оптической и электронной частях объекта;
  - заменять неисправный элемент в оптической и электрической частях объекта;
  - собирать и фиксировать первичную информацию на этапах сборки, настройки и испытания объекта;
  - пользоваться электронными таблицами и базами данных для учета и обработки данных;
  - пользоваться современными текстовыми и графическими редакторами для

подготовки отчета о сборке, испытаниях и настройке объекта;

**знать:**

- теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий;
- принципы распространения оптических импульсов в оптоволоконных линиях связи;
- теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: Математического анализа, Теории вероятностей, Основ квантовой механики, Основ квантовой криптографии, Физико-технологических основ волоконно-оптической техники;
- структуры системы и основных положений рекомендаций и стандартов в области квантовых телекоммуникаций;
- типовые характеристики элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования;
- способы определения механических характеристик конструктивных изделий;
- способы измерения электрических и оптических характеристик комплектующих элементов;
- основы статистики;
- правила проведения многофакторного анализа;
- способы первичной регистрации механических, электрических и оптических характеристик комплектующих элементов и конструктивных изделий;
- типовые риски поставки элементной базы и конструктивных изделий, несоответствующих требованиям технической документации или нарушений в графиках поставки;
- требования к отчетам о работах по определению соответствия предложений элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, требованиям технической документации;
- правила информационной безопасности при работе с оборудованием квантовых коммуникаций;
- требования нормативных правовых документов по защите государственной и иной охраняемой законом тайны;
- основные возможности текстовых, табличных и графических редакторов и иного программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов;
- основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством;
- общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности;
- основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций;
- правила монтажа модели нового схемотехнического решения;
- физические принципы передачи информации по оптическому волокну;
- принципа работы аппарата для сварки оптического волокна;
- требования по подготовке оптоволоконных и оптических элементов к монтажу и по осуществлению монтажа;
- правила использования оптических и электрических разъемов;

- причины возникновения неисправностей в оптоволоконной схеме на сварных и разъёмных соединениях;
- межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;
  - правила охраны труда и техники безопасности при работе с оптоволоконными элементами и аппаратурой для сварки оптического волокна;
- требования нормативных правовых документов по защите государственной и иной охраняемой законом тайны;
- общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности;
- межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- правила охраны труда и техники безопасности при работе с оптоволоконными элементами и аппаратурой для сварки оптического волокна;
- границы применимости квантовой метрологии;
- принципы работы однофотонных детекторов и причин возникновения темнового счета;
- методы расчета эффективности детектора;
- определение мертвого времени и способов его наблюдения;
- принцип работы оптического рефлектометра;
- принцип работы измерителя мощности;
- принцип работы спектрометра;
- принцип работы элементов, используемых в оптических схемах приемо-передающих устройств квантовых ключей;
- принцип работы автокомпенсационной двухпроходной схемы квантового распределения;
- принцип работы приемо-передающих устройств с использованием квантового канала;
- принцип работы лазерного интерферометра;
- принцип работы синхронного детектора;
- системы команд и сообщений встроенного ПО;
- правила информационной безопасности при работе с оборудованием квантовых коммуникаций;
- способы эффективного представления информации в текстовом виде и в наглядном графическом виде.

### **1.3 Структура и объем профессионального модуля:**

Всего - 378 часов (в том числе по вариативу - 84 ч.) в том числе:

С преподавателем – 321 ч.

Самостоятельная работа обучающегося – 35 ч.

Промежуточная аттестация – 22 ч.

учебная практика УП.04 – 72 часа,

производственная практика (по профилю специальности) ПП.04– 36 часов;

экзамен квалификационный – 10 часов (в том числе по вариативу – 10 часов).

Промежуточная аттестация по модулю представлена в таблице 1.

Таблица 1

<b>Индекс</b>	<b>Наименование</b>	<b>Форма промежуточной аттестации, семестр</b>
		<b>2 года 10 месяцев</b>
МДК.04.01	Анализ элементной базы и сборка моделей схемотехнических решений	Курсовой проект, экзамен 6 семестр
МДК.04.02	Технология проведения испытаний и настройки опытных образцов	экзамен, 6 семестр
УП.04.01	Учебная практика	дифференцированный зачет, 6 семестр
ПП.04.01	Производственная практика (по профилю специальности)	дифференцированный зачет, 6 семестр
ПМ.04.01 (К)	Экзамен квалификационный	6 семестр



## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результатом освоения профессионального модуля является овладение обучающимися видом профессиональной деятельности *Сборка моделей схемотехнических решений, испытания и настройка опытных образцов оборудования и приборов систем квантовых коммуникаций* и овладение общими и профессиональными компетенциями (ОК и ПК):

Таблица 2

Код	Результат обучения
ОК 1.	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 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
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 08	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ПК 4.1.	Анализировать элементную базу и конструктивные изделия, осуществлять их входной контроль, документировать его результаты
ПК 4.2.	Осуществлять сборку моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций
ПК 4.3.	Осуществлять сборку опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций
ПК 4.4.	Проводить испытания и настройку моделей схемотехнических решений и опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций, документировать полученные результаты

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

#### 3.1 Тематический план профессионального модуля ПМ.04 Сборка моделей схмотехнических решений, испытания и настройка опытных образцов оборудования и приборов систем квантовых коммуникаций

Таблица 3

Коды ПК, ОК	Наименование структурного элемента ПМ по учебному плану	Наименования разделов профессионального модуля*	Всего часов (макс. учебная нагрузка и практики), в том числе по вариативу	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					
				Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося				Самостоятельная работа обучающегося	
				Всего, часов	в т.ч. лабораторные работы, часов	в т.ч. практические занятия, часов	в т.ч., курсовой проект, часов	Всего, часов	в т.ч., курсовой проект, часов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09	<b>МДК.04.01</b> Анализ элементной базы и сборка моделей схмотехнических решений	Раздел 1. Сборка моделей схмотехнических решений на основе анализа элементной базы	<b>118 (44)</b>	93	-	65	10	19	-
ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09	<b>МДК.04.02</b> Технология проведения испытаний и настройки опытных образцов	Раздел 2. Проведение испытаний и настройка опытных образцов	<b>142 (30)</b>	120	-	80	-	16	-
ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09	<b>УП.04</b> Учебная практика		<b>72</b>						
ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09	<b>ПП.04</b> Производственная практика (по профилю специальности)		<b>36</b>						
	<b>ПМ.04.(К)</b> Экзамен квалификационный		<b>10 (10)</b>	-	-	-	-	-	-
	<b>Всего</b>		<b>378 (84)</b>	<b>213</b>	<b>-</b>	<b>145</b>	<b>10</b>	<b>35</b>	<b>-</b>

В максимальную нагрузку МДК 04.01 за счет вариативной части 44 часов учебного плана добавлено 37 часов на практические работы, 7 часов на самостоятельную работу. В максимальную нагрузку МДК 04.02 за счет вариативной части 30 часов учебного плана добавлено 28 часов на практические работы, 2 часов на самостоятельную работу. В максимальную нагрузку ПМ.04 за счет вариативной части 10 часов учебного плана добавлено 10 часов на экзамен квалификационный.

### 3.2 Содержание профессионального модуля

Таблица 4

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрен)	Объем часов		Уровень освоения**, формируемые компетенции
		Всего	В том числе активные и интерактивные виды занятий*	
1	2	3	4	5
<b>МДК.04.01 Анализ элементной базы и сборка моделей схмотехнических решений</b>				
<b>Раздел 1.</b>	<b>Сборка моделей схмотехнических решений на основе анализа элементной базы</b>	<b>118</b>	<b>65</b>	-
<b>Тема 1.1 Входной контроль элементной базы и конструктивных изделий</b>	<p><b>Оптические элементы для сборки моделей схмотехнических решений</b>            Виды оптических элементов используемых при построении оптических схем. Особенности работы различных оптических элементов. Правила техники безопасности при работе с оптическими элементами. Типовые характеристики различных категорий оптических элементов</p> <p><b>Виды документации оптических элементов</b>            Основные положения и стандарты в области квантовых телекоммуникаций: IoT протоколы. Основные положения и стандарты в области квантовых телекоммуникаций: ТК 194. Законы РФ, отвечающие за правила передачи, хранения и распространения информации. Требования нормативной правовой документации в сфере защиты, передачи и хранения информации. Правила проведения многофакторного анализа. Способы первичной регистрации механических, электрических и оптических характеристик комплектующих элементов и конструктивных изделий. Типовые риски поставок элементной базы и конструктивных изделий, несоответствующих требованиям технической документации или нарушений в графиках поставки. Требования к отчетам о работах по определению соответствия предложений элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, требованиям технической документации.</p> <p><b>Аппаратная база протоколов КРК</b>            Пассивные оптоволоконные компоненты. Активные оптоволоконные компоненты Особенности открытого канала. Оптические элементы для открытого канала. Построение протяженных оптических систем. Централизованный режим. Длина квантового пути. «Неквантовость» ключевой компоненты. Симметризованный протокол: выработка ключа. Раскрытие ключевой информации на промежуточных узлах. Достоинства и недостатки протоколов КРК, их применение.</p>	10	-	2 ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09

	<p><b>Типовые дефекты в различных оптических элементах</b> Способы обнаружения типовых дефектов оптических элементов. Способы исправления типовых дефектов оптических элементов. Способы подключения оптических элементов.</p>			
	<p><b>Практические работы</b> 1. Изучение существующих схем, проведение анализа компонентной базы, составление перечня оборудования. 2. Подготовка оптических элементов к использованию. 3. Контроль механических, электрических и/или оптических характеристик конструктивных изделий на соответствие заявленным характеристикам. 4. Определение видимых дефектов комплектующих элементов и конструктивных изделий. 5. Определение механических характеристик конструктивных изделий. 6. Измерение электрических и оптических характеристик комплектующих элементов. 7. Подготовка отчета результата проверки выбранной элементной базы и конструктивных изделий на соответствие заявленным характеристикам и техническому заданию.</p>	23 (13)	23	2 ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
<p><b>Тема 1.2. Сборка моделей схмотехнических решений для систем квантовых коммуникаций</b></p>	<p><b>Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций</b> Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций. Правил монтажа модели нового схмотехнического решения. <b>Сборка оптических моделей для систем квантовой коммуникации</b> Физических принципов передачи информации по оптическому волокну. Классификация оптического волокна и его характеристики. Принцип работы аппарата для сварки оптического волокна. Требования по подготовке оптоволоконных и оптических элементов к монтажу и по осуществлению монтажа. Виды и типы оптических разъемов. Правила использования оптических и электрических разъемов. Причины возникновения неисправностей в оптоволоконной схеме на сварных и разъемных соединениях. <b>Моделирование оптических схем</b> Матричный подход при описании оптической схемы. Фурье оптика. Основы трансляции оптических систем <b>Анализ оптической схемы для систем квантовой коммуникации</b> Уровень оптического затухания на основном пути следования импульса и его измерения. Улучшения показаний измерения уровня оптических отражений.</p>	8	-	2 ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09

	Вычисление требуемого среднего уровня оптической мощности для достижения заданного количества фотонов на выходе оптической схемы. Определение требуемого уровня аттенюации для достижения заданного количества фотонов на выходе оптической схемы			
	<b>Практические работы</b> 8. Сборка и анализ оптической схемы: изучение оптической схемы и выбор элементов. 9. Сборка и анализ оптической схемы: создания предварительного макета расположения элементов на оптическом столе. 10. Сборка и анализ оптической схемы: монтаж элементов на оптический стол согласно макета. 11. Сборка и анализ оптической схемы: измерение уровня оптического затухания на основном пути следования импульса, улучшения показаний. 12. Сборка и анализ оптической схемы: измерения уровня оптических отражений, улучшения показаний. 13. Сборка и анализ оптической схемы: вычисление требуемого среднего уровня оптической мощности для достижения заданного количества фотонов на импульс на выходе оптической схемы. 14. Сборка и анализ оптической схемы: вычисление требуемого уровня аттенюации для достижения заданного количества фотонов на импульс на выходе оптической схемы. 15. Коммутация элементов с использованием различных методов подключения. 16. Поиск и устранение неисправностей в работе модели схмотехнических решений.	42 (24)	42	2 ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
<b>Самостоятельная работа</b>	1. Произвести поиск об элементной базе и конструктивных изделиях, их производителях и поставщиках по заданным критериям в открытых источниках информации. 2. Разработать техническое задание на поставку элементной базы и конструктивных изделий. 3. Составить сравнительную таблицу технико-коммерческих предложений потенциальных поставщиков. 4. Дать характеристику способам первичной регистрации механических, электрических и оптических характеристик комплектующих элементов и конструктивных изделий. 5. Составить элементную базу и предложений для заданной модели схмотехнических решений систем квантовой коммуникации.	10 (4)	-	3 ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09

	6. Повторение материала, изученного на занятиях; самостоятельное изучение дополнительного материала с использованием учебной или технической литературы (печатных или электронных изданий), интернет - ресурсов; подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.			
<b>Курсовой проект</b>	Тематика курсовых проектов 1. Сборка и анализ оптической схемы. 2. Алгоритмы настройки опытных образцов оборудования и приборов систем квантовых коммуникаций. 3. Монтаж деталей и узлов системы квантовой коммуникации. 4. Анализ компонентной базы сети квантовой коммуникации. 5. Сравнительный анализ технико-коммерческих предложений потенциальных поставщиков опытных образцов. 6. Организация работы и включение опытных образцов в элементную базу.			
<b>Обязательные аудиторные занятия по курсовому проекту</b>	1. Выбор темы. Получение технического задания. 2. Работа в открытых информационных источниках и платформах об элементной базе и конструктивных изделиях, их производителях и поставщиках 3. Алгоритмы сборки моделей схемотехнических решений. 4. Диагностика полученной схемы и систематизация результатов. 5. Заключение. Подготовка к защите курсового проекта.	10	-	2 ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
<b>Самостоятельная учебная работа обучающегося над курсовым проектом</b>	1. Изучение ГОСТов по оформлению курсовых проектов. 2. Изучение технического условия и задания по проекту 3. Планирование работ по реализации курсового проекта 4. Сбор и анализ данных по изучаемой теме. 5. Работа над схемой: составление: сборка, проверка работоспособности. 6. Устранение неполадок в работе моделей схемотехнических решений. 7. Подведение итогов, проделанной работы. 8. Подготовка презентации и речи для защиты курсового проекта.	9 (3)	-	3 ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>		<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>МДК.04.02 Технология проведения испытаний и настройки опытных образцов</b>				
<b>Раздел 2</b>	<b>Проведение испытаний и настройка опытных образцов</b>	<b>142</b>	<b>80</b>	<b>-</b>
<b>Тема 2.1 Виды квантового оборудования, методы и способы его испытания</b>	<b>Линии связи и принципы их эффективного использования</b> Понятие «Линия связи». Цифровые системы передачи. Телекоммуникационные сети. Классическая концепция. Передающие и приемные устройства <b>Квантовое оборудование</b> Виды квантового оборудования. Классификация квантовых приборов. Особенности интеграции квантового оборудования в существующую сеть предприятия. Требования к дополнительному оборудованию и помещениям для правильной интеграции квантового оборудования	12	-	2 ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09

	<p><b>Методы квантовой метрологии</b>  Определение механических характеристик конструктивных изделий. Эффект Зеемана. Эффекты Джозефсона и квантования магнитного потока. Квантовый эффект Холла. Эффект Мессбауэра</p>			
	<p><b>Практические работы</b>  1. Изучение работы квантового прибора в заданном диапазоне длин волн  2. Изучение работы квантового прибора в соответствии с типом активной среды  3. Проверка квантового оборудования на соответствие заявленным производителем характеристик  4. Изучение эффекта Зеемана, Холла, Мессбауэра  5. Изучение эффектов Джозефсона и квантования магнитного потока</p>	15 (5)	15	2 ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
<p><b>Тема 2.2. Сборка и настройка опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций</b></p>	<p><b>Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций</b>  Требования по подготовке оптоволоконных и оптических элементов к монтажу и по осуществлению монтажа. Правила использования оптических и электрических разъёмов. Причины возникновения неисправностей в оптоволоконной схеме на сварных и разъёмных соединениях. Правил информационной безопасности при работе с оборудованием квантовых коммуникаций.  <b>Правила монтажа модели нового схемотехнического решения</b>  Принципы распространения оптических импульсов в оптоволоконных линиях связи. Правила сборки опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций. Физических принципов передачи информации по оптическому волокну. Принцип работы аппарата для сварки оптического волокна. Правила монтажа ВОК. Правила монтажа разъёмных и неразъёмных соединений. Руководство по пайке электрических соединений. Чтение с технической и рабочей документацией.  <b>Виртуализация процессов сборки и настройки опытных образцов</b>  Программа LabView, назначение и особенности. Использование комплекса National Electronics в связке с LabView. Принципы создания программ на платформе LabView</p>	12	-	2 ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
	<p><b>Практические работы</b>  6. Работа с информационными ресурсами по элементной базе и конструктивным изделиям, их производителях и поставщиках. Разработка технического задания  7-8. Монтаж оптической схемы  9. Монтаж оптической схемы: подключение схемы к источнику излучения, детектору одиночных фотонов и другому оборудованию</p>	30 (10)	30	2 ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09

	<p>10. Измерение мощности лазерного излучения</p> <p>11. Измерение величины затухания в оптоволоконной линии</p> <p>12. ОГП в среде LabView: знакомство с интерфейсом и базовыми функциями</p> <p>13. ОГП в среде LabView: создание подприбора</p> <p>14. ОГП в среде LabView: стиль программирования</p> <p>15. Контроль характеристик опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций</p>			
<p><b>Тема 2.3.</b></p> <p><b>Проведение испытаний моделей схмотехнических решений и опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций</b></p>	<p><b>Моделирование схмотехнических решений и опытных образцов для испытаний</b></p> <p>Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло). Метод статистических испытаний физическим моделированием. Математическая модель. Этапы проведения испытаний с использованием моделей.</p> <p><b>Оборудование для проведения испытаний моделей схмотехнических решений и опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций</b></p> <p>Оптического рефлектометра. Измерители мощности. Спектрометры. Элементы, используемых в оптических схемах приема - передающих устройств квантовых ключей. Автокомпенсационная двухпроходная схема квантового распределения. Приемо-передающие устройства с использованием квантового канала. Лазерный интерферометр. Синхронный детектор. Виды. Функциональные схемы.</p> <p><b>Детектор одиночных фотонов</b></p> <p>Принцип работы детектора однофотонных состояний. Особенности работы детектора одиночных фотонов. Схемы реализации испытаний квантового оборудования. Понятие квантовой эффективности, способы вычисления и измерения. Понятие частоты темного счета, способы вычисления и измерения. Понятие мертвого времени детектора, способы вычисления и измерения</p> <p><b>Алгоритмы проведения испытаний</b></p> <p>Принцип работы оборудования для проведения испытаний моделей схмотехнических решений и опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций. Алгоритмы проведения испытаний: физических и с помощью моделирования.</p> <p><b>Документирование результатов испытаний моделей схмотехнических решений и опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций</b></p> <p>Принципы сбора, фиксации, обработки и представления информации. Способы анализа и оценки информации из различных источников. ГОСТы ведения</p>	16	-	<p>2</p> <p>ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09</p>



	документации, паспортизации моделей схмотехнических решений и опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций			
	<p><b>Практические работы</b></p> <p>16. Разработка виртуального прибора, моделирующего испытаний моделей схмотехнических решений.</p> <p>17. Определение среднего числа фотонов в лазерном импульсе.</p> <p>18. Сверка QBER и анализ полученных результатов.</p> <p>19. Оценка скорости генерации квантового ключа.</p> <p>20. Создание программы в среде LabView для подсчета основных характеристик детектора одиночных фотонов.</p> <p>21. Работа с ДОФ: нахождение мертвого времени детектора.</p> <p>22. Работа с ДОФ: нахождение квантовой эффективности детектора.</p> <p>23. Работа с ДОФ: нахождение частоты темнового счета детектора.</p> <p>24. Создание программы в среде LabView для локализации неисправности в оптической и электронной частях схемы.</p> <p>25. Монтаж оптической схемы: проверка работоспособности подключённой схемы.</p> <p>26. Локализация неисправности в оптической и электронной частях объекта.</p>	35 (13)	35	2 ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09
<b>Самостоятельная работа</b>	<p>1. Составить реферат на тему: «История электросвязи и инфокоммуникационных технологий».</p> <p>2. Подготовить чек-лист по рекомендациям и стандартам в телекоммуникациях.</p> <p>3. Подготовить чек-лист по рекомендациям и стандартам в квантовых коммуникациях.</p> <p>4. Подготовить презентацию на тему: «Основные требования к письменной и устной деловой коммуникации».</p> <p>5. Составить интеллект-карту по теме: «Способы эффективного представления информации в текстовом виде и в наглядном графическом виде».</p> <p>6. Определить правила информационной безопасности при работе с оборудованием квантовых коммуникаций.</p> <p>7. Составить таблицу на тему: «Требования нормативных правовых документов по защите государственной и иной охраняемой законом тайны».</p> <p>8. Охарактеризовать основные возможности текстовых, табличных и графических редакторов и иного программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов.</p> <p>9. Повторение материала, изученного на занятиях; самостоятельное изучение</p>	16 (2)	-	3 ПК 4.3, ПК 4.4, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09

	дополнительного материала с использованием учебной или технической литературы (печатных или электронных изданий), интернет - ресурсов; подготовка к текущему контролю знаний и промежуточной аттестации.			
<b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>		<b>6</b>	-	-
<b>УП.04 Учебная практика</b>				
<b>Виды работ</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поиск по заданным критериям в открытых источниках информации об элементной базе и конструктивных изделиях, их производителях и поставщиках;</li> <li>- разработка технического задания на поставку элементной базы и конструктивных изделий;</li> <li>- сравнительный анализ технико-коммерческих предложений потенциальных поставщиков ;</li> <li>- контроль механических характеристик конструктивных изделий на соответствие заявленным характеристикам;</li> <li>- контроль электрических и/или оптических характеристик партии поставленных комплектующих элементов на соответствие заявленным характеристикам;</li> <li>- визуальный осмотр на предмет дефектов комплектующих элементов и конструктивных изделий;</li> <li>- определение механических характеристик конструктивных изделий;</li> <li>- измерения электрических и оптических характеристик комплектующих элементов;</li> <li>- регистрация результатов измерений механических, электрических и оптических характеристик комплектующих элементов и конструктивных изделий;</li> <li>- документирование результатов проверки элементной базы и конструктивных изделий на соответствие заявленным характеристикам;</li> <li>- определение степени несоответствия механических, электрических и оптических характеристик заявленным производителем характеристикам;</li> <li>- подготовка задания на заключение договора на поставку элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, требованиям технической документации;</li> <li>- подготовка экспертного заключения для аргументированного возврата партии производителю;</li> <li>- оценка наличия деталей, узлов и расходных материалов, необходимых для сборки модели нового схмотехнического решения;</li> <li>-выбор, оценка состояния и безопасное использование инструментов и приборов, необходимых для сборки модели нового схмотехнического решения;</li> <li>- сварка оптического волокна;</li> </ul>	<b>72</b>	-	2,3 ПК 4.1, ПК 4.2, ОК 01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пайка электрических соединений;</li> <li>- определение типа разъемного соединения;</li> <li>- соединение и разъединение частей схемы при помощи разъемных элементов;</li> <li>- монтаж деталей и узлов в соответствии с рабочей документацией на модель нового схемотехнического решения;</li> <li>- подготовка рабочей зоны к проведению работ и восстановление ее по окончании;</li> <li>- оценка наличия конструкций, конструктивных элементов, деталей, узлов и расходных материалов, необходимых для сборки опытного образца оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций ;</li> <li>- визуальный осмотр оптической и электрической частей объекта;</li> <li>- контроль правильности загрузки встроенного программного обеспечения;</li> <li>- измерения мощности лазерного излучения;</li> <li>- измерение величины затухания в оптоволоконной линии;</li> <li>- определение среднего числа фотонов в лазерном импульсе, требуемое для корректной работы системы приема-передачи квантового ключа;</li> <li>- оценка точности результатов измерений;</li> <li>- контроль параметров и измерения при помощи осциллографа;</li> <li>- измерение мертвого времени детектора одиночных фотонов;</li> <li>- измерение темнового счета;</li> <li>- сверка на QBER, свидетельствующий о присутствии «Евы»;</li> <li>- идентификация причин увеличения QBER передачи данных;</li> <li>- оценка скорости генерации квантового ключа;</li> <li>- определение эффективности детектора одиночных фотонов;</li> <li>- обнаружение и устранение неисправностей, возникающих в установке для генерации и передачи ключа;</li> <li>- локализация неисправностей в оптической и электронной частях объекта;</li> <li>- замена неисправного элемента в оптической и электрической частях объекта;</li> <li>- анализ первичной информации на этапах сборки, настройки и испытании объекта;</li> <li>- работа с электронными таблицами и базами данных для учета и обработки данных;</li> <li>- работа с современными текстовыми и графическими редакторами для подготовки отчета о сборке, испытаниях и настройке объекта.</li> </ul>			
<b>ПП.04 Производственная практика (по профилю специальности)</b>				
<b>Виды работ</b>	- определение соответствия предложений элементной базы и конструктивных	<b>36</b>	-	2,3 ПК 4.1, ПК 4.2, ОК

	<p>изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, требованиям технической документации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проведение мероприятий по входному контролю элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования на предмет соответствия требованиям технической документации;</li> <li>- документирование результатов входного контроля;</li> <li>- монтаж деталей и узлов в соответствии с рабочей документацией на модель нового схемотехнического решения на монтажном столе;</li> <li>- монтаж деталей и узлов в конструкции в соответствии с рабочей документацией на опытный образец оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций;</li> <li>- подключение объекта к электрической сети, визуальный контроль его работы ;</li> <li>- контроль правильности загрузки встроенного программного обеспечения ;</li> <li>- первичная настройка объекта, проверка выполнения объектом основных функций в соответствии с методикой проведения испытаний;</li> <li>- настройка объекта с целью соответствия его характеристик рабочей документации;</li> <li>- проверка соответствия характеристик объекта требованиям рабочей документации в соответствии с методикой проведения испытаний;</li> <li>- диагностика и локализация неисправностей, замена неисправного элемента, контроль работоспособности объекта после замены элемента, дополнительная настройка объекта;</li> <li>- оформление отчета о сборке, испытаниях и настройке оборудования систем квантовых коммуникаций с применением первичных и обобщенных данных.</li> </ul>			<p>01, ОК 02, ОК 03, ОК 04, ОК 05, ОК 06, ОК 07, ОК 08, ОК 09</p>
<b>ПМ.04.ЭК Экзамен квалификационный</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	
<b>ВСЕГО</b>	<b>378</b>	<b>145</b>	<b>-</b>	

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения освоение модуля осуществляется в электронно-информационной 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).

## 4 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

### 4.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Профессиональный модуль *Сборка моделей схемотехнических решений, испытания и настройка опытных образцов оборудования и приборов систем квантовых коммуникаций* реализуется в лаборатории «Электрорадиоизмерений», «Основ телекоммуникаций», «Квантовых коммуникаций».

Оснащение лаборатории «Электрорадиоизмерений»:

- специализированная мебель;
- технические средства обучения;
- наглядные пособия;
- оборудование, включая приборы (при наличии).

Оснащение лаборатории «Основ телекоммуникаций»:

- специализированная мебель;
- технические средства обучения;
- наглядные пособия;
- оборудование, включая приборы (при наличии).

Оснащение лаборатории «Квантовых коммуникаций»:

- специализированная мебель;
- технические средства обучения: не имеется
- наглядные пособия;
- оборудование, включая приборы (при наличии).

### 4.2 Учебно-методическое обеспечение обучения

Основная учебная литература:

1. 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>

2. Скляров, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи : учебное пособие для СПО / О. К. Скляров. — 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>

Дополнительная учебная литература:

1. Варданян, В. А. Физические основы оптики : учебное пособие / В. А. Варданян. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2970-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212894>

### 4.3 Информационные ресурсы сети Интернет и профессиональные базы данных

*Перечень Интернет-ресурсов:*

Информационные справочные системы:

1. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: <https://fgosvo.ru>
2. Справочно-правовая система Консультант – Режим доступа: <https://www.consultant.ru/13>
3. Справочно-правовая система Гарант – Режим доступа: <https://www.garant.ru/>
4. Портал Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации: <https://digital.gov.ru/ru/documents/>
5. Портал Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации: <https://www.gost.ru/portal/gost/>
6. Портал Международного союза электросвязи: <https://www.itu.int/>
7. Портал Международной электротехнической комиссии: <https://www.iec.ch/>
8. Международная группа по надежности (Gnedenko e-Forum): <https://gnedenko.net/index.htm>

*Профессиональные базы данных:*

1. Федеральный портал «Российское образование»: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.edu.ru/> (открытый доступ)
2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/> (открытый доступ)

*Программное обеспечение:*

1. Операционная система Windows;
2. Пакет офисных программ Microsoft Office.
3. Учебно-методический комплекс «Программный симулятор квантового распределения ключей» Программное обеспечение ViPNet QKDSim (3 инсталляции).

#### **4.4 Общие требования к организации образовательного процесса**

Освоению профессионального модуля предшествует изучение следующих дисциплин и модулей: ОП.01 Математические методы решения типовых прикладных задач; ОП.02 Основы оптики и фотоники; ОП.03 Теория электрических цепей; ОП.04 Основы электронной и вычислительной техники; ОП.05 Основы теории электросвязи и телекоммуникаций; ОП.06 Электрорадиоизмерения; ОП.07 Основы квантовых коммуникаций; ОП.08 Транспортная безопасность; ОП.09 Экология на железнодорожном транспорте; ПМ. 01 Монтаж, измерения и техническое обслуживание линейной части сети квантовых коммуникаций; ПМ. 02 Монтаж и техническое обслуживание станционной части сети квантовых коммуникаций; ПМ. 03 Организация монтажа, эксплуатации и технического обслуживания участка сети квантовых коммуникаций.

Реализация профессионального модуля предполагает учебную практику УП.04, которая проводится в аудиториях колледжа, и производственную практику (по профилю специальности) ПП.04, которая проводится концентрированно на

профильных предприятиях.

#### **4.5. Кадровое обеспечение образовательного процесса**

Реализацию ПМ.04 Сборка моделей схемотехнических решений, испытания и настройка опытных образцов оборудования и приборов систем квантовых коммуникаций» обеспечивают преподаватели с высшим образованием, соответствующим профилю профессионального модуля, и опытом деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы.

Все преподаватели имеют дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в т.ч. в форме стажировки в профильных организациях.

## 5 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ (ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ)

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверить у обучающихся развитие профессиональных компетенций и обеспечивающих их знаний, умений и практического опыта.

Таблица 5

Результаты	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ПК 4.1 Анализировать элементную базу и конструктивные изделия, осуществлять их входной контроль, документировать его результаты</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение соответствия предложений элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, требованиям технической документации</li> <li>- проведение входного контроля элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования на предмет соответствия требованиям технической документации и документирование результаты входного контроля</li> <li>- осуществление поиска по заданным критериям в открытых источниках информации об элементной базе и конструктивных изделиях, их производителях и поставщиках</li> <li>- разработка технического задания на поставку элементной базы и конструктивных изделий</li> <li>- контроль механических и электрических характеристик конструктивных изделий на соответствие заявленным характеристикам</li> <li>- регистрация результатов измерений механических, электрических и оптических характеристик комплектующих элементов и конструктивных изделий</li> <li>- подготовка задания на заключение договора на поставку элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, требованиям технической документации, экспертного заключения для аргументированного возврата партии производителю</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение лабораторных и самостоятельных работ,</li> <li>- результаты тестирования,</li> <li>- отчет по практике</li> </ul>
<p>ПК 4.2 Осуществлять сборку моделей схмотехнических решений для систем квантовых коммуникаций</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществление монтажа деталей и узлов в соответствии с рабочей документацией на модель нового схмотехнического решения на монтажном столе</li> <li>- оценивание наличия деталей, узлов и расходных материалов, необходимых для сборки модели нового схмотехнического решения</li> <li>-выбор, оценка состояния и безопасное использование инструмента и приборов, необходимые для сборки модели нового схмотехнического решения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение лабораторных и самостоятельных работ,</li> <li>- результаты тестирования,</li> <li>- отчет по практике</li> </ul>



	-проведение сварки оптического волокна, пайки электрических соединений	
ПК 4.3 Осуществлять сборку опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций	<ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществление монтажа деталей и узлов в конструкции в соответствии с рабочей документацией на опытный образец оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций</li> <li>- оценивание наличия конструкций, конструктивных элементов, деталей, узлов и расходных материалов, необходимых для сборки опытного образца оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций</li> <li>- соединение и разъединение частей схемы при помощи разъемных элементов</li> <li>- монтирование деталей и узлов в конструкции в соответствии с рабочей документацией на опытный образец оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций</li> <li>- подготовка рабочей зоны к проведению работ и восстанавливать ее по их окончанию</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение лабораторных и самостоятельных работ,</li> <li>- результаты тестирования,</li> <li>- отчет по практике</li> </ul>
ПК 4.4 Проводить испытания и настройку моделей схемотехнических решений и опытных образцов оборудования, приборов и систем квантовых коммуникаций, документировать полученные результаты	<ul style="list-style-type: none"> <li>- подключение объекта к электрической сети, визуальный контроль его работы</li> <li>- контроль правильности загрузки встроенного программного обеспечения (далее ПО)</li> <li>- проведение первичной настройки объекта, проверки выполнения объектом основных функций в соответствии с методикой проведения испытаний</li> <li>- проведение настройки объекта с целью соответствия его характеристик рабочей документации</li> <li>- проведение проверки соответствия характеристик объекта требованиям рабочей документации в соответствии с методикой проведения испытаний</li> <li>- проведение работ в случае несоответствия характеристик объекта требованиям рабочей документации (диагностика и локализация неисправностей, замена неисправного элемента, контроль работоспособности объекта после замены элемента, дополнительная настройка объекта)</li> <li>- оформление отчета о сборке, испытаниях и настройке оборудования систем квантовых коммуникаций с применением первичных и обобщенных данных</li> <li>- обнаружение и устранение неисправности, возникающие в установке для генерации и передачи ключа</li> <li>- локализация неисправности в оптической и электронной частях объекта</li> <li>- замена неисправный элемент в оптической и электрической частях объекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение лабораторных и самостоятельных работ,</li> <li>- результаты тестирования,</li> <li>- отчет по практике</li> </ul>

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения позволяют проверить у обучающихся развитие общих компетенций и обеспечивающих их знаний и умений.

Таблица 6

Результаты	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
<p>ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<p>- умение распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте; анализировать задачу и/или проблему и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы; составлять план действия; определять необходимые ресурсы; -владение актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах; реализовывать составленный план; оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)</p>	<p>- выполнение лабораторных и самостоятельных работ, - результаты тестирования, - отчет по практике</p>
<p>ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<p>-быстрое определение сути задачи для поиска информации; необходимых источников информации; планирование процесса поиска; структурирование получаемой информации; оценивание практической значимости результатов поиска; применение средств информационных технологий для решения профессиональных задач; использование современного программного обеспечения; различных цифровых средств для решения профессиональных задач.</p>	<p>- выполнение лабораторных и самостоятельных работ, - результаты тестирования, - отчет по практике</p>
<p>ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.</p>	<p>- работа в рамках актуальной нормативно-правовой документации; применение современной научной профессиональной терминологии; определение инвестиционной привлекательности коммерческих идей в рамках профессиональной деятельности;</p>	<p>- выполнение лабораторных и самостоятельных работ, - результаты тестирования, - отчет по практике</p>
<p>ОК 04 Эффективно взаимодействовать и работать</p>	<p>-организация работы коллектива и команды; взаимодействие с коллегами, руководством, клиентами в ходе</p>	<p>- выполнение лабораторных и самостоятельных</p>

в коллективе и команде	профессиональной деятельности	работ, - результаты тестирования, - отчет по практике
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	- грамотное изложение своих мыслей и оформление документов по профессиональной тематике на государственном языке, проявление толерантности в рабочем коллективе	- выполнение лабораторных и самостоятельных работ, - результаты тестирования, - отчет по практике
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	- определение значимости своей специальности; применение стандартов антикоррупционного поведения	- выполнение лабораторных и самостоятельных работ, - результаты тестирования, - отчет по практике
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	- соблюдение нормы экологической безопасности; определение направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по специальности, осуществление работы с соблюдением принципов бережливого производства; организация профессиональной деятельности с учетом знаний об изменении климатических условий региона.	- выполнение лабораторных и самостоятельных работ, - результаты тестирования, - отчет по практике
ОК 08 Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	- использование средств профилактики перенапряжения, характерных для данной специальности	- выполнение лабораторных и самостоятельных работ, - результаты тестирования, - отчет по практике
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	- понимание текста на базовые профессиональные темы;	- выполнение лабораторных и самостоятельных работ, - результаты тестирования, - отчет по практике

