|  |
| --- |
| УТВЕРЖДЕН  приказом Министерства труда  и социальной защиты  Российской Федерации  от «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_ 2022 г. №\_\_\_н |

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

**Специалист по исследованиям и разработкам в области квантовых коммуникаций**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | Регистрационный номер |

Содержание

[I. Общие сведения 1](#_Toc99031290)

[II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) 3](#_Toc99031291)

[III. Характеристика обобщенных трудовых функций 7](#_Toc99031292)

[3.1. Обобщенная трудовая функция «Обеспечение элементной базой и конструктивными изделиями процесса разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций» 7](#_Toc99031293)

[3.2. Обобщенная трудовая функция «Входной контроль качества элементной базы и конструктивных изделий для сборки оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций» 13](#_Toc99031294)

[3.3. Обобщенная трудовая функция «Сборка моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, сборка, тестирование и настройка опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций» 17](#_Toc99031295)

[3.4. Обобщенная трудовая функция «Разработка оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций» 28](#_Toc99031296)

[3.5. Обобщенная трудовая функция «Разработка инновационного оборудования и комплексов для систем квантовых коммуникаций» 40](#_Toc99031297)

[3.6. Обобщенная трудовая функция «Проведение научных исследований в области квантовых коммуникаций и оформление их результатов» 51](#_Toc99031298)

[3.7. Обобщенная трудовая функция «Руководство разработкой оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций и развитие технологии их производства » 59](#_Toc99031299)

[IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта 68](#_Toc99031300)

[4.1. Ответственная организация-разработчик 68](#_Toc99031301)

[4.2. Наименования организаций-разработчиков 68](#_Toc99031302)

**I. Общие сведения**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработка оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, исследования в указанной сфере |  | 06.\_\_\_ |
| (наименование вида профессиональной деятельности) |  | Код |

Основная цель вида профессиональной деятельности:

|  |
| --- |
| Обеспечение развития техники и технологий квантовых коммуникаций |

Группа занятий:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1223 | Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам | 2149 | Специалисты в области техники, не входящие в другие группы |
| 2153 | Инженеры по телекоммуникациям | 3119 | Техники в области физических и технических наук, не входящие в другие группы |
| 3522 | Специалисты-техники по телекоммуникационному оборудованию | 3323 | Закупщики |
| (код ОКЗ [[1]](#endnote-1)) | (наименование) | (код ОКЗ) | (наименование) |

Отнесение к видам экономической деятельности:

|  |  |
| --- | --- |
| 61.10 | Деятельность в области связи на базе проводных технологий |
| 72.19 | Научные исследования и разработки в области естественных и технических наук прочие |
| (код ОКВЭД [[2]](#endnote-2)) | (наименование вида экономической деятельности) |

**II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обобщенные трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
| код | наименование | уровень квалификации | наименование | код | уровень (подуровень) квалификации |
| A | Обеспечение элементной базой и конструктивными изделиями процесса разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | 5 | Определение соответствия предложений элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций, требованиям технической документации | A/01.5 | 5 |
| Обеспечение наличия материалов, комплектующих и оборудования, необходимых для проведения разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, сборки схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, сборки, тестирования и настройки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | A/02.5 | 5 |
| B | Входной контроль качества элементной базы и конструктивных изделий для сборки оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | 5 | Входной контроль элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций на предмет соответствия требованиям технической документации | B/01.5 | 5 |
| Документирование результатов входного контроля и претензионная работа по вопросам качества элементной базы и приборов для систем квантовых коммуникаций | B/02.5 | 5 |
| C | Сборка моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, сборка, тестирование и настройка опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | 5 | Осуществление сборки моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций | C/01.5 | 5 |
| Осуществление сборки опытных образцов оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | C/02.5 | 5 |
| Проведение тестирования и настройки моделей схемотехнических решений и опытных образцов оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | C/03.5 | 5 |
| Документирование результатов сборки, тестирования и настройки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | C/04.5 | 5 |
| D | Разработка оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | 6 | Проведение лабораторных исследований схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций | D/01.6 | 6 |
| Документирование лабораторных исследований схемотехнических решений | D/02.6 | 6 |
| Проектирование и конструирование оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | D/03.6 | 6 |
| Разработка проектной конструкторской документации, рабочей конструкторской документации при проектировании оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | D/04.6 | 6 |
| Подготовка опытных образцов оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций для передачи на этап эксплуатации | D/05.6 | 6 |
| E | Разработка инновационного оборудования и комплексов для систем квантовых коммуникаций | 7 | Разработка схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций | E/01.7 | 7 |
| Проектирование и конструирование инновационного оборудования и комплексов для систем квантовых коммуникаций | E/02.7 | 7 |
| Разработка проектной конструкторской документации, рабочей конструкторской документации при проектировании инновационного оборудования и комплексов для систем квантовых коммуникаций, путей и средств их реализации | E/03.7 | 7 |
| Патентное обеспечение разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | E/04.7 | 7 |
| Анализ и оценка эффективности решения задач разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций с применением методов математического, физического, компьютерного моделирования и натурных испытаний | E/05.7 | 7 |
| F | Проведение научных исследований в области квантовых коммуникаций и оформление их результатов | 7 | Проведение теоретических и экспериментальных исследований в области создания и эксплуатации оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | F/01.7 | 7 |
| Подготовка рекомендаций по стандартизации решений в области создания и эксплуатации оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | F/02.7 | 7 |
| Подготовка публикаций в области создания и эксплуатации оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | F/03.7 | 7 |
| Оформление результатов научных исследований в области квантовых коммуникаций в соответствии с требованиями стандартов | F/04.7 | 7 |
| G | Руководство разработкой оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций и развитие технологии их производства | 8 | Определение цели и постановка задач развития технологий производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, путей и средств их реализации | G/01.8 | 8 |
| Разработка стратегии решения задач исследовательского и проектного характера, направленных на разработку и запуск производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | G/02.8 | 8 |
| Оценка экономической эффективности, необходимости и возможности инвестирования средств в создание технологической базы для выпуска оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | G/03.8 | 8 |
| Распределение ресурсов для ведения проектных и экспериментальных работ по созданию технологий, необходимых для подготовки производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | G/04.8 | 8 |
| Установление объема, порядка и графика финансирования проектных и экспериментальных работ в области производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | G/05.8 | 8 |
| Оценка возможности запуска производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, путей и средств его реализации на основе разработанной технологии и технологической базы | G/06.8 | 8 |

**III. Характеристика обобщенных трудовых функций**

**3.1. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Обеспечение элементной базой и конструктивными изделиями процесса разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | A | Уровень квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Товаровед  Специалист по снабжению производства оборудования квантовых коммуникаций |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена  Дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации в области электронных, оптических и оптико-электронных приборов, устройств и систем |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | - |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| [ОКЗ](consultantplus://offline/ref=80371DF1AB5C1375F49A82381EEFE8491C87E9976D2A551F3D42DC0908IFzEI) | 3323 | Закупщики |
| ОКПДТР[[3]](#endnote-3) | 27150 | Товаровед |
| ЕКС[[4]](#endnote-4) |  | Товаровед |
| ОКСО[[5]](#endnote-5) | 5.38.02.05 | Товароведение и экспертиза качества потребительских товаров |

**3.1.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Определение соответствия предложений элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций, требованиям технической документации | Код | A/01.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Ознакомление с техническими требованиями к элементной базе и конструктивным изделиям для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций |
| Поиск потенциальных поставщиков элементной базы и конструктивных изделий для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций |
| Разработка технического задания на поставку элементной базы и конструктивных изделий для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций |
| Запрос у потенциальных поставщиков технико-коммерческих предложений на поставку элементной базы и конструктивных изделий для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций |
| Сравнение технико-коммерческих предложений потенциальных поставщиков элементной базы и конструктивных изделий для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций |
| Выбор поставщиков, технико-коммерческие предложения которых соответствуют техническому заданию на поставку элементной базы и конструктивных изделий требованиям технической документации |
| Проверка контрольных образцов элементной базы и конструктивных изделий на соответствие требованиям технической документации |
| Документирование результатов проверки контрольных образцов элементной базы и конструктивных изделий на соответствие требованиям технической документации |
| Оценка для каждого поставщика рисков поставки элементной базы и конструктивных изделий, несоответствующих требованиям технической документации или нарушений в графиках поставки |
| Разработка оптимального плана поставок элементной базы и конструктивных изделий с учетом выявленных рисков |
| Подготовка отчета о работах по определению соответствия предложений элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, требованиям технической документации |
| Подготовка исходных данных для заключения договоров на поставку элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, соответствующих требованиям технической документации |
| Необходимые умения | Корректно использовать терминологию, определенную в системе рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Осуществлять поиск по заданным критериям в открытых источниках информации об элементной базе и конструктивных изделиях, их производителях и поставщиках элементной базы и конструктивных изделий для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций |
| Разрабатывать технические задания на поставку элементной базы и конструктивных изделий для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций |
| 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 требованиям технической документации |
| Проводить оценку рисков поставки элементной базы и конструктивных изделий, несоответствующих требованиям технической документации или нарушений в графиках поставки |
| Проводить документирование результатов проверки элементной базы и конструктивных изделий на соответствие требованиям технической документации |
| Разрабатывать планы поставок элементной базы и конструктивных изделий и проводить их оптимизацию |
| Готовить задание на заключение договора на поставку элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, соответствующих требованиям технической документации |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы построения волоконно-оптических линий связи |
| Основы математического анализа, теории вероятностей, дискретной математики |
| Основы квантовой механики и нелинейной оптики |
| Основы квантовой криптографии |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| 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 |
| Типовые риски поставки элементной базы и конструктивных изделий, несоответствующих требованиям технической документации или нарушений в графиках поставки |
| Способы оптимизации плана поставок элементной базы и конструктивных изделий |
| Требования к отчетам о работах по определению соответствия предложений элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования, требованиям технической документации |
| Требования к формату постановки задач на заключение договора на поставку 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Основные требования к смежным профессиям |
| Другие характеристики | - |

**3.1.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Обеспечение наличия материалов, комплектующих и оборудования, необходимых для проведения разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, сборки схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, сборки, тестирования и настройки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | Код | A/02.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Трудовые действия | | Ознакомление с данными складского учета о наличии на складах материалов, комплектующих и оборудования, необходимых для проведения разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, сборки схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, сборки, тестирования и настройки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | | | | |
| Ознакомление с планами организации по разработке оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, сборки схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, сборки, тестирования и настройки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | | | | |
| Разработка (актуализация) плана комплектования материалами, комплектующими и оборудованием, необходимыми для проведения разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, сборки схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, сборки, тестирования и настройки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | | | | |
| Оформление в соответствии с планом комплектования заявок на материалы, комплектующие и оборудование | | | | |
| Передача заявок на материалы, комплектующие и оборудование в юридические и финансовые подразделения организации | | | | |
| Контроль заключения дополнительных соглашений на поставку партий материалов, комплектующих и оборудования и оплату поставок | | | | |
| Контроль исполнения поставщиками графиков поставок партий материалов, комплектующих и оборудования | | | | |
| Контроль оприходования поставленных партий материалов, комплектующих и оборудования на складах | | | | |
| Необходимые умения | | Корректно использовать терминологию, определенную в системе рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций | | | | |
| Работать с электронными таблицами, базами данных или специализированным программным обеспечением, предназначенными для планирования и учета хозяйственной деятельности организации | | | | |
| Оформлять документы в соответствии с принятыми в организации шаблонами | | | | |
| Эффективно коммуницировать со смежными подразделениями и поставщиками по вопросам исполнения заявок на материалы, комплектующие и оборудование | | | | |
| Необходимые знания | | Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций | | | | |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций | | | | |
| Система маркировки материалов и комплектующих, применяемых в области квантовых коммуникаций | | | | |
| Актуальное законодательство в области закупок | | | | |
| Основы работы в системе электронного документооборота | | | | |
| Правила работы с электронными таблицами, базами данных или специализированным программным обеспечением, предназначенными для планирования и учета хозяйственной деятельности организации | | | | |
| Процедуры заключения дополнительных соглашений на поставку, исполнения поставщиками графиков поставок, оприходования поставленных партий материалов, комплектующих и оборудования | | | | |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов | | | | |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации | | | | |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности | | | | |
| Основные требования к смежным профессиям | | | | |
| Другие характеристики | | - | | | | |

**3.2. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Входной контроль качества элементной базы и конструктивных изделий для сборки оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | Код | B | Уровень квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Контролер комплектующих материалов для производства оборудования квантовых коммуникаций  Оператор входного контроля |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | - |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| [ОКЗ](consultantplus://offline/ref=80371DF1AB5C1375F49A82381EEFE8491C87E9976D2A551F3D42DC0908IFzEI) | 3119 | Техники в области физических и технических наук, не входящие в другие группы |
| ОКПДТР | 27015 | Техник объективного контроля |
| ОКСО | 2.11.02.15 | Инфокоммуникационные сети и системы связи |
| 2.11.02.16 | Монтаж техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств |
| 2.12.02.05 | Оптические и оптико-электронные приборы и системы |

**3.2.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Входной контроль элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций на предмет соответствия требованиям технической документации | Код | B/01.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Определение периодичности и объема контрольных процедур с учетом расчетных рисков поставки элементной базы и конструктивных изделий, несоответствующих требованиям технической документации и результатам предыдущих контролей |
| Визуальный контроль партии поставленных комплектующих элементов и конструктивных изделий |
| Контроль механических характеристик конструктивных изделий на соответствие требованиям технической документации |
| Контроль электрических и/или оптических характеристик партии поставленных комплектующих элементов на соответствие требованиям технической документации |
| Первичная фиксация результатов контролей механических, электрических и оптических характеристик на соответствие требованиям технической документации |
| Необходимые умения | Корректно использовать терминологию, определенную в системе рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| 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 |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы построения волоконно-оптических линий связи |
| Основы математического анализа, теории вероятностей, дискретной математики |
| Основы квантовой механики и нелинейной оптики |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Основы статистики |
| Правила определения представительной выборки |
| Типовые характеристики элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций |
| Методы обработки и представления результатов измерений средствами вычислительной техники |
| Методы и средства измерения механических, электрических и оптических характеристик элементной базы и конструктивных изделий для сборки опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций |
| Способы первичной регистрации механических, электрических и оптических характеристик комплектующих элементов и конструктивных изделий |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Основные требования к смежным профессиям |
| Другие характеристики | - |

**3.2.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Документирование результатов входного контроля и претензионная работа по вопросам качества элементной базы и приборов для систем квантовых коммуникаций | Код | B/02.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Внесение первичных данных контролей механических, электрических и оптических характеристик на соответствие заявленным характеристикам в электронные таблицы и/или базы данных |
| Определение степени несоответствия механических, электрических и оптических характеристик элементной базы и конструктивных изделий заявленным производителем паспортным данным изделий |
| Подготовка экспертного заключения для аргументированного возврата партии производителю (в случае критического несоответствия партии комплектующих элементов или конструктивных изделий) |
| Контроль исполнения аргументированного возврата партии производителю юридическим, логистическим и финансовым подразделениями организации |
| Подготовка отчета о результатах входного контроля и претензионной работы по вопросам качества элементной базы и конструктивных изделий |
| Необходимые умения | Корректно использовать терминологию, определенную в системе рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Пользоваться электронными таблицами и базами данных для учета и обработки данных |
| Проводить комплексное сравнение механических, электрических и оптических характеристик с паспортными данными изделий, заявленным производителем |
| Пользоваться текстовыми и графическими редакторами для подготовки отчета о результатах входного контроля и претензионной работы по вопросам качества элементной базы и конструктивных изделий |
| Необходимые знания | Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Основы статистики |
| Правила проведения многофакторного анализа |
| Методы и приемы анализа требований |
| Методы обработки и представления результатов измерений средствами вычислительной техники |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Основные требования к смежным профессиям |
| Другие характеристики | - |

**3.3. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Сборка моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, сборка, тестирование и настройка опытных образцов оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | Код | C | Уровень квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Техник-конструктор оборудования квантовых коммуникаций  Техник-тестировщик оборудования квантовых коммуникаций |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров [[6]](#endnote-6)  Наличие группы по электробезопасности не ниже III  Возраст не менее 18 лет |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| [ОКЗ](consultantplus://offline/ref=80371DF1AB5C1375F49A82381EEFE8491C87E9976D2A551F3D42DC0908IFzEI) | 3522 | Специалисты-техники по телекоммуникационному оборудованию |
| ОКПДТР | 47122 | Техник-электрик-наладчик электронного оборудования |
| ЕКС |  | Техник-конструктор |
| ОКСО | 2.11.02.15 | Инфокоммуникационные сети и системы связи |
| 2.11.02.16 | Монтаж техническое обслуживание и ремонт электронных приборов и устройств |
| 2.12.02.05 | Оптические и оптико-электронные приборы и системы |

**3.3.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Осуществление сборки моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций | Код | C/01.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка монтажного стола к сборке модели нового схемотехнического решения |
| Ознакомление с рабочей документацией на модель нового схемотехнического решения |
| Проверка наличия и исправности инструмента и приборов, необходимых для сборки модели нового схемотехнического решения |
| Проверка наличия деталей, узлов и расходных материалов, необходимых для сборки модели нового схемотехнического решения |
| Монтаж деталей и узлов в соответствии с рабочей документацией на модель нового схемотехнического решения на монтажном столе |
| Визуальный осмотр собранной модели на предмет проверки соответствия рабочей документации |
| Подготовка к утилизации остатков расходных материалов, неприменимых для дальнейших работ |
| Необходимые умения | Корректно использовать терминологию, определенную в системе рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Подготавливать и поддерживать рабочую зону в состоянии, необходимом для проведения работ по сборке модели нового схемотехнического решения |
| 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 разъемного соединения |
| Осуществлять соединение и разъединения частей схемы при помощи разъемных элементов |
| Монтировать детали и узлы на монтажном столе в соответствии с рабочей документацией на модель нового схемотехнического решения |
| Проводить визуальный осмотр смонтированных оптической и электрической частей модели нового схемотехнического решения с целью проверки соответствия рабочей документации |
| Восстанавливать зону проведения работ после окончания сборки |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы построения волоконно-оптических линий связи |
| Основные источники и приемники оптического излучения |
| Основы математического анализа, теории вероятностей, дискретной математики |
| Основы квантовой механики и нелинейной оптики |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Технологии выполнения монтажных и сборочных работ с электронными, оптическими и оптико-волоконными компонентами |
| Принципы работы и методы применения инструментов и оборудования сборки моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций |
| Причины возникновения неисправностей в оптоволоконной схеме на сварных и разъемных соединениях, методы их предупреждения и устранения |
| Правила использования оптических и электрических разъёмов |
| Причины возникновения неисправностей в оптоволоконной схеме на сварных и разъемных 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 |
| Основные требования к смежным профессиям |
| Другие характеристики | - |

**3.3.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Осуществление сборки опытных образцов оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | C/02.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка рабочей зоны для проведения работ по сборке опытного образца оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций |
| Ознакомление с рабочей документацией на опытный образец оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций |
| Проверка наличия конструкций, конструктивных элементов, деталей, узлов и расходных материалов, необходимых для сборки опытного образца оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций |
| Проверка наличия и исправности инструмента, необходимого для сборки опытного образца оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций |
| Подготовка конструкций и конструктивных элементов к сборке опытного образца оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций |
| Монтаж деталей и узлов в конструкции в соответствии с рабочей документацией на опытный образец оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций |
| Визуальный осмотр собранного опытного образца оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций на предмет соответствия рабочей документации |
| Подготовка к утилизации остатков расходных материалов, неприменимых для дальнейших работ |
| Необходимые умения | Подготавливать и поддерживать рабочую зону в состоянии, необходимом для проведения работ по сборке опытных образцов оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| 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 сварку оптического волокна |
| Проводить пайку электрических соединений |
| Определять тип разъемного соединения |
| Осуществлять соединение и разъединения частей схемы при помощи разъемных элементов |
| Монтировать детали и узлы в конструкции в соответствии с рабочей документацией на опытный образец оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций |
| Проводить визуальный осмотр смонтированных оптической и электрической частей образца оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций с целью проверки соответствия рабочей документации |
| Восстанавливать зону проведения работ после окончания сборки |
| Корректно использовать терминологию, определенную в системе рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы построения волоконно-оптических линий связи |
| Основы математического анализа, теории вероятностей, дискретной математики |
| Основы квантовой механики и нелинейной оптики |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Физические принципы передачи информации по оптическому волокну |
| Основные источники и приемники оптического излучения |
| Типовые характеристики элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования для систем квантовых коммуникаций |
| Технологии выполнения монтажных и сборочных работ с электронными, оптическими и оптико-волоконными компонентами |
| Принципы работы и методы применения инструментов и оборудования сборки моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций |
| Причины возникновения неисправностей в оптоволоконной схеме на сварных и разъемных соединениях, методы их предупреждения и устранения |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок |
| Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей |
| Основные требования к смежным профессиям |
| Правила охраны труда и техники безопасности при работе с оптоволоконными элементами и аппаратурой для сварки оптического волокна |
| Другие характеристики | - |

**3.3.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проведение тестирования и настройки моделей схемотехнических решений и опытных образцов оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | C/03.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Ознакомление с рабочей документацией на модель нового схемотехнического решения или опытный образец оборудования, прибора или системы квантовых коммуникаций (далее – объект) |
| Ознакомление с методикой проведения испытаний объекта |
| Подключение объекта к электрической сети |
| Визуальный контроль работы объекта, подключенного к электрической сети |
| Контроль правильности загрузки встроенного программного обеспечения |
| Первичная настройка объекта |
| Проверка выполнения объектом основных функций в соответствии с методикой проведения испытаний |
| Настройка объекта с целью соответствия его характеристик рабочей документации |
| Проверка соответствия характеристик объекта требованиям рабочей документации в соответствии с методикой проведения испытаний |
| Диагностика и локализация неисправностей в случае несоответствия характеристик объекта требованиям рабочей документации |
| Замена неисправного элемента |
| Контроль работоспособности объекта после замены элемента |
| Дополнительная настройка объекта с целью улучшения его характеристик |
| Проверка улучшения характеристик объекта в результате его дополнительной настройки |
| Отключение объекта от электрической сети в соответствии с рабочей документацией |
| Необходимые умения | Проводить визуальный осмотр оптической и электрической частей объекта |
| Проводить контроль правильности загрузки встроенного программного обеспечения |
| 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 скорость темновых отсчетов |
| Проводить сверку параметров, свидетельствующих о присутствии злоумышленника |
| Идентифицировать причину увеличения уровня ошибок при передаче квантовых состояний |
| 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 |
| Корректно использовать терминологию, определенную в системе рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Основные принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Основные источники и приемники оптического излучения |
| Основы математического анализа, теории вероятностей, дискретной математики |
| Принципы построения волоконно-оптических линий связи |
| Основы квантовой механики и нелинейной оптики |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Принципы работы оборудования сети квантовых коммуникаций |
| Основы методологии, виды и методы тестирования систем квантовых коммуникаций |
| Типовые характеристики элементной базы и конструктивных изделий, предназначенных для сборки опытных образцов оборудования для систем квантовых коммуникаций |
| Физические основы процессов, использующихся в квантовых технологиях для шифрования информации и регистрации фотонов |
| Границы применимости квантовой метрологии |
| Принцип работы однофотонных детекторов и причины возникновения темновых отсчетов |
| Метод расчета эффективности детектора |
| Определение мертвого времени и способы 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 |
| Система команд встроенного программного обеспечения |
| Система сообщений встроенного программного обеспечения |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок |
| Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей |
| Основные требования к смежным профессиям |
| Другие характеристики | - |

**3.3.4. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Документирование результатов сборки, тестирования и настройки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | C/04.5 | Уровень (подуровень) квалификации | 5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Первичная фиксация результатов трудовых действий по сборке, настройке и тестированию объекта (проводится в рамках выполнения трудовых функций по сборке моделей схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций, опытных образцов оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, их настройке и испытаний) |
| Внесение первичных данных по сборке, тестированию и настройке оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций в электронные таблицы и/или базы данных. |
| Обработка первичных данных с целью получения обобщенных данных. |
| Оформление отчета о сборке, тестировании и настройке оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций с применением первичных и обобщенных данных. |
| Подготовка презентации результатов сборки, тестирования и настройки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Необходимые умения | Собирать и фиксировать первичную информацию на этапах сборки, настройки и тестирования объекта |
| Пользоваться электронными таблицами и базами данных для учета и обработки данных |
| Пользоваться текстовыми и графическими редакторами для подготовки отчета о сборке, тестировании и настройке объекта |
| Пользоваться средствами для подготовки презентации о результатах сборки, тестирования и настройки объекта |
| Корректно использовать терминологию, определенную в системе рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Основные принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Основные источники и приемники оптического излучения |
| Основы математического анализа, теории вероятностей, дискретной математики |
| Принципы построения волоконно-оптических линий связи |
| Основы квантовой механики и нелинейной оптики |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Принципы сбора, фиксации, обработки и представления информации |
| Способы анализа и оценки информации из различных источников |
| Способы и технологии работы с информацией в условиях ее неполноты или ограниченности времени |
| Основные требования к письменной и устной деловой коммуникации |
| Способы эффективного представления информации в текстовом виде |
| Способы представления информации в наглядном графическом виде |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Основные требования к смежным профессиям |
| Другие характеристики | - |

**3.4. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | Код | D | Уровень квалификации | 6 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Возможные наименования должностей, профессий | | Инженер-конструктор  Конструктор | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование - бакалавриат |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | Наличие допуска к государственной тайне определяется работодателем в соответствии с нормативными правовыми актами[[7]](#endnote-7) |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| [ОКЗ](consultantplus://offline/ref=80371DF1AB5C1375F49A82381EEFE8491C87E9976D2A551F3D42DC0908IFzEI) | 2153 | Инженеры по телекоммуникациям |
| ОКПДТР | 42493 | Инженер-конструктор-схемотехник |
| ЕКС |  | Инженер-конструктор (Конструктор) |
| ОКСО | 1.03.03.01 | Прикладные математика и физика |
| 1.03.03.02 | Физика |
| 1.03.03.03 | Радиофизика |
| 2.11.03.01 | Радиотехника |
| 2.11.03.02 | Инфокоммуникационные технологии и системы связи |
| 2.12.03.02 | Оптотехника |
| 2.12.03.03 | Фотоника и оптоинформатика |
| 2.11.03.04 | Электроника и наноэлектроника |

**3.4.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проведение лабораторных исследований схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций | Код | D/01.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Исследование отечественного и зарубежного опыта разработки систем квантовых коммуникаций и их составных частей |
| Проведение теоретических и экспериментальных исследований в области создания образцов систем квантовых коммуникаций |
| Расчет и анализ характеристик систем квантовых коммуникаций |
| Разработка рекомендаций и заключений по использованию результатов теоретических и экспериментальных исследований в области создания образцов систем квантовых коммуникаций |
| Подготовка программы и методики исследований в области создания образцов систем квантовых коммуникаций |
| Проведение исследовательских испытаний |
| Первичная регистрация результатов проведения исследовательских испытаний |
| Анализ данных, полученных в результате проведенных исследовательских испытаний |
| Подготовка отчета по результатам исследовательских испытаний |
| Необходимые умения | Обрабатывать и анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, находить элементы новизны в разработке |
| Описывать требования для автоматизации лабораторных исследований |
| Программировать на функциональных языках |
| Разрабатывать программные модели электронных схем |
| Проводить обработку экспериментальных данных с использованием электронных таблиц, баз данных и специализированного программного обеспечения |
| Разрабатывать отчеты о проведенных исследованиях |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций. |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основы законодательства в области интеллектуальной собственности |
| Понятие жизненного цикла изделия |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Устройства распределения оптического сигнала (сплиттеры, циркуляторы, поляризаторы, фазовые модуляторы, уплотнители частоты, полосовые фильтры, аттенюаторы, волоконные Брегговские решетки). |
| Источники излучения: полупроводниковые лазеры, волоконные лазеры и усилители, однофотонные источники. |
| Измерительные устройства для исследования квантовых коммуникаций: волоконные интерферометры, спектрометры, измерители мощности, светодиоды, однофотонные детекторы. |
| Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Методы математической обработки данных |
| Программное обеспечение визуализации и обработки данных |
| Требования к системам квантовой коммуникации |
| Основы проектирования, конструирования и производства интерферометров |
| Основы проектирования, конструирования и производства систем квантовых коммуникаций |
| Основы проектирования сложных систем |
| Архитектура и основы применения процессорных модулей «система на модуле» |
| Объектно-ориентированные и функциональные языки программирования |
| Методы выполнения патентного поиска. |
| Английский язык на уровне В Intermediate |
| Правовые основы инженерной деятельности |
| Основы системы менеджмента качества |
| Технологии информационной поддержки изделия |
| Отраслевые стандарты и стандарты организации в области разработки и создания квантово-оптических систем |
| Основы эргономики |
| Языки программирования и способы разработки встроенного программного обеспечения |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.4.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Документирование лабораторных исследований схемотехнических решений | Код | D/02.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Сбор требований, предъявляемых к условиям проведения исследований и к объекту проведения исследований |
| Сбор данных, полученных в результате проведения исследовательских испытаний |
| Описание схемы испытания |
| Описание сценария испытания и формулировка интерпретации полученных результатов |
| Подготовка отчета о лабораторном исследовании |
| Необходимые умения | Использовать программное обеспечение визуализации и обработки данных |
| Проводить обработку экспериментальных данных с использованием электронных таблиц, баз данных и специализированного программного обеспечения |
| Организовывать исполнение схемы проведения исследовательских испытаний |
| Разрабатывать методики проведения исследовательских испытаний |
| Разрабатывать программы проведения исследовательских испытаний |
| Оформлять результаты исследований |
| Редактировать тексты профессионального назначения |
| Применять знания естественно-научного и математического цикла, в том числе специального, практический опыт при проведении научных исследований |
| Оформлять технические отчеты |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Английский язык на уровне В Intermediate |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники  Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Принципы проведения исследовательских испытаний |
| Программное обеспечение визуализации и обработки данных |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.4.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование и конструирование оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | Код | D/03.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Анализ исходных требований к разрабатываемому проекту систем квантовых коммуникаций |
| Проведение технических расчетов, технико-экономический и функционально-стоимостной анализ проектов систем квантовых коммуникаций |
| Создание структурных и конструктивно-компоновочных схем с использованием систем автоматизированного проектирования |
| Разработка нормативно-технической документации по проектам систем квантовых коммуникаций |
| Разработка эскизных и технических проектов, технического задания на разработку составных частей систем квантовых коммуникаций |
| Разработка схемотехнических и оптоэлектронных решений |
| Разработка перечня комплектующих |
| Разработка ведомости покупных изделий |
| Разработка концепции оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций |
| Разработка макета для проверки ключевых конструкторских решений |
| Разработка конструкции оборудования и приборов |
| Разработка отдельных модулей и компонентов приборов и оборудования |
| Оформление проектной и конструкторской документации |
| Необходимые умения | Использовать базовые положения математики, естественных и экономических наук при разработке проектов систем квантовых коммуникаций |
| Производить компьютерное моделирование, расчеты с использованием программного обеспечения общего и специального назначения |
| Определять последовательность решения поставленной задачи с использованием технологий на базе системного подхода |
| Производить аналитическую работу на предмет патентной чистоты разрабатываемых проектов систем квантовых коммуникаций |
| Проводить монтаж оптических волоконных линий |
| Проводить монтаж печатных плат |
| Разрабатывать схемы, описывающие разрабатываемый прибор или оборудование |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники |
| Протоколы квантовой криптографии и основные способы их реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Основы проектирования, конструирования и производства систем квантовых коммуникаций |
| Принципы построения физических и математических моделей, анализа их применимости к конкретным процессам |
| Основы работы систем автоматизированного проектирования |
| Основы проведения технико-экономического и функционально-стоимостного анализа |
| Английский язык на уровне В Intermediate |
| Основы системы менеджмента качества |
| Технологии информационной поддержки изделия |
| Основы эргономики |
| Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности, электробезопасности |
| Способы создания высокочастотных оптических квазиоднофотонных импульсов (ослабление лазерных импульсов, однофотонные источники) |
| Способы кодирования информации в лазерных импульсах (поляризационное, фазовое кодирование) |
| Способы извлечения информации из квазиоднофотонных импульсов (измерения поляризации, фазы, мощности лазерных импульсов) |
| Способы защиты волоконных систем от зондирования внешним оптическим излучением |
| Методики измерений электрических импульсов, измерений вольт-амперных и вольт-фарадных характеристик, измерения амплитудно-частотных характеристик фотодетекторов и однофотонных детекторов. |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.4.4. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка проектной конструкторской документации, рабочей конструкторской документации при проектировании оборудования и приборов для систем квантовых коммуникаций | Код | D/04.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Сбор требований к комплекту проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации |
| Разработка документов в соответствии с ГОСТ групп Единая система конструкторской документации (далее – ЕСКД), Единая система программной документации (далее – ЕСПД) и Единая система технологической документации (далее – ЕСТД). |
| Формирование спецификаций и ведомостей |
| Разработка проектной конструкторской документации на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области создания образцов систем квантовых коммуникаций |
| Разработка технических проектов, рабочей конструкторской документации в соответствии с техническим заданием, нормативно-технической документацией и требованиями к технологичности изготовления и сборки систем квантовых коммуникаций |
| Создание трехмерных моделей систем квантовых коммуникаций |
| Разработка математических моделей работы систем квантовых коммуникаций и их составных частей |
| Разработка нормативно-технической документации по обеспечению качества, надежности и безопасности при разработке, создании и эксплуатации систем квантовых коммуникаций |
| Согласование разрабатываемой проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации с подразделениями, организациями и представителями заказчиков, в том числе с применением средств электронного документооборота |
| Необходимые умения | Использовать программное обеспечение инженерной графики и схемотехники |
| Читать конструкторскую документацию |
| Применять инженерный опыт при создании образцов систем квантовых коммуникаций |
| Пользоваться системами автоматизированного проектирования |
| Пользоваться системами электронного документооборота |
| Выполнять трехмерное компьютерное моделирование |
| Производить проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, нормативно-технической документацией и требованиями к технологичности изготовления и сборки |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Английский язык на уровне В Intermediate |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники  Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Методология разработки конструкторской документации в соответствии с ГОСТ группы ЕСКД, ЕСПД и ЕСТД. |
| Основы проектирования, конструирования и производства систем квантовых коммуникаций |
| Назначение, основные элементы и принципы действий разрабатываемой конструкции, технические требования, предъявляемые к ней |
| Принципы построения моделей функционирования систем квантовых коммуникаций |
| Современные системы автоматизированного проектирования, системы трехмерного моделирования и электронного документооборота |
| Английский язык на уровне В Intermediate |
| Основы системы менеджмента качества |
| Отраслевые стандарты и стандарты организации в области разработки и создания систем квантовых коммуникаций |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.4.5. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Подготовка опытных образцов оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций для передачи на этап эксплуатации | Код | D/05.6 | Уровень (подуровень) квалификации | 6 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка перечня нормативной документации в соответствующей области знаний |
| Определение требований к условиям эксплуатации опытных образцов |
| Разработка проекта интеграции опытных образцов для проведения эксплуатации в целевой информационной системе |
| Определение возможности эксплуатации опытных образов с учетом ограничений на соответствие требуемому сценарию эксплуатации |
| Разработка технологических процессов для изготовления систем квантовых коммуникаций |
| Осуществление авторского надзора при изготовлении систем квантовых коммуникаций |
| Ознакомление с конструкторской документацией, ранее разработанной при проектировании систем квантовых коммуникаций |
| Корректировка проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации, разработанной при проектировании систем квантовых коммуникаций |
| Разработка алгоритмов управления систем квантовых коммуникаций |
| Разработка алгоритмов обработки информации в системах квантовых коммуникаций |
| Разработка технического задания на программную реализацию алгоритмов обработки информации систем квантовых коммуникаций |
| Необходимые умения | Проводить монтаж оптических волоконных линий |
| Проводить монтаж печатных плат |
| Использовать приборы для измерений электрических импульсов, вольт-амперных и вольт-фарадных характеристик, амплитудно-частотных характеристик фотодетекторов и однофотонных детекторов. |
| Применять основные методы контроля изготовления систем квантовых коммуникаций |
| Проводить аналитическую работу на предмет отклонения от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, технических требований для систем квантовых коммуникаций |
| Разрабатывать извещения об изменении конструкторской документации для систем квантовых коммуникаций и вносить изменения в конструкторскую документацию систем квантовых коммуникаций |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Английский язык на уровне В Intermediate |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники  Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Способы создания высокочастотных оптических квазиоднофотонных импульсов (ослабление лазерных импульсов, однофотонные источники), |
| Способы кодирования информации в лазерных импульсах (поляризационное, фазовое кодирование), |
| Способы защиты волоконных систем от зондирования внешним оптическим излучением. |
| Способы извлечения информации из квазиоднофотонных импульсов (измерения поляризации, фазы, мощности лазерных импульсов). |
| Способы производства генераторов высокочастотных оптических квазиоднофотонных импульсов (ослабление лазерных импульсов, однофотонные источники), |
| Основы проектирования, конструирования и производства систем квантовых коммуникаций |
| Основные технические характеристики и возможности производственного оборудования |
| Основы системы менеджмента качества |
| Отраслевые стандарты и стандарты организации в области разработки и создания квантово-оптических систем |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.5. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка инновационного оборудования и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | E | Уровень квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Возможные наименования должностей, профессий | | Ведущий конструктор  Ведущий инженер – конструктор | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование - специалитет, магистратура |
| Требования к опыту практической работы | Не менее одного года в области конструирования и разработки систем квантовых коммуникаций |
| Особые условия допуска к работе | Наличие допуска к государственной тайне определяется работодателем в соответствии с нормативными правовыми актами |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| [ОКЗ](consultantplus://offline/ref=80371DF1AB5C1375F49A82381EEFE8491C87E9976D2A551F3D42DC0908IFzEI) | 2153 | Инженеры по телекоммуникациям |
| ОКПДТР | 42492 | Инженер-конструктор-системотехник |
| ЕКС |  | Ведущий конструктор |
| ОКСО | 1.03.04.01 | Прикладные математика и физика |
| 1.03.04.02 | Физика |
| 1.03.04.03 | Радиофизика |
| 2.11.04.01 | Радиотехника |
| 2.11.04.02 | Инфокоммуникационные технологии и системы связи |
| 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.05.04 | Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи |
| 2.12.04.02 | Оптотехника |
| 2.12.04.03 | Фотоника и оптоинформатика |
| 2.16.04.01 | Техническая физика |

**3.5.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций | Код | E/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Сбор требований, предъявляемых к новым схемотехническим решениям для систем квантовых коммуникаций |
| Разработка решения, обеспечивающего выполнение требований, предъявляемых к новым схемотехническим решениям |
| Разработка методов контроля выполнения требований, предъявляемых к новым схемотехническим решениям |
| Расчет надежности схемотехнических решений для систем квантовых коммуникаций |
| Определение требований к комплектующим для сборки нового схемотехнического решения для систем квантовых коммуникаций |
| Разработка рабочей документации на новое схемотехническое решение для систем квантовых коммуникаций |
| Разработка программы испытаний на предмет соответствия разработанного решения предъявляемым к нему требованиям |
| Необходимые умения | Работать с измерительным оборудованием: многоканальные цифровые высокочастотные осциллографы, мультиметры. |
| Использовать оборудование для проектирования схемотехнических решений |
| Выявлять требования к новым схемотехническим решениям для систем квантовых коммуникаций |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники |
| Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Основы проектирования, конструирования и производства систем квантовых коммуникаций |
| Основы эргономики |
| Информационные технологии для обработки, визуализации и представления информации |
| Английский язык на уровне В Intermediate |
| Технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии |
| Основные законы Российской Федерации в области науки и научно-технической политики |
| Устройства распределения оптического сигнала (сплиттеры, циркуляторы, поляризаторы, фазовые модуляторы, уплотнители частоты, полосовые фильтры, аттенюаторы, волоконные Брегговские решетки). |
| Принципы работы источников излучения: полупроводниковые лазеры, волоконные лазеры и усилители, однофотонные источники. |
| Принципы работы измерительных устройств: волоконные интерферометры, спектрометры, измерители мощности, светодиоды, однофотонные детекторы. |
| Методы измерения квантовых фотонных состояний (исследование корреляционных, стохастических сигналов однофотонных детекторов и однофотонных источников). |
| Основы обеспечения информационной безопасности в телекоммуникационных системах (в квантовых коммуникациях) |
| Основы криптографии |
| Отраслевые стандарты и стандарты организации в области разработки и создания систем квантовых коммуникаций |
| Теория и методика расчета рисков при проведении научно-исследовательских работ |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.5.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проектирование и конструирование инновационного оборудования и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | E/02.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Формализация условий эксплуатации разрабатываемой системы квантовых коммуникаций |
| Выполнение требований защиты информации к разрабатываемой системе квантовых коммуникаций |
| Уточнение требований к параметрам разрабатываемой системе квантовых коммуникаций |
| Проведение патентного поиска аналогов разрабатываемой системы квантовых коммуникаций |
| Согласование с заказчиком сроков окончания этапов разработки новой системы квантовых коммуникаций |
| Определение с заказчиком объема документации, представляемой по результатам выполнения проекта разработки новой системы квантовых коммуникаций |
| Согласование с заказчиком характеристик образцов новой системы квантовых коммуникаций, поставляемых на разных этапах выполнения проекта |
| Составление перечня оборудования, материалов и комплектующих изделий, которые должны быть приобретены для выполнения проекта разработки системы квантовых коммуникаций |
| Выбор организаций, которые должны быть привлечены к изготовлению необходимых материалов или оборудования для производства системы квантовых коммуникаций |
| Согласование с заказчиком условий привлечения организаций-контрагентов |
| Необходимые умения | Проводить аналитическую работу по предъявляемым техническим требованиям с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов, опубликованных в литературе |
| Проводить сравнительный анализа изделий-аналогов системы |
| Проводить патентный поиск на предмет патентной чистоты применяемых решений и проводить аналитическую работу по его результатам |
| Обосновывать предлагаемые технические решения для внедрения в оборудование высокой сложности и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Формулировать требования к оборудованию и материалам, необходимым для выполнения проекта разработки новой системы квантовых коммуникаций |
| Согласовывать с организациями-контрагентами сроки и объем выполняемых работ по разработке новой системы квантовых коммуникаций |
| Формулировать требования, необходимые для успешного выполнения проекта разработки новой системы квантовых коммуникаций |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники |
| Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Методы проведения патентных исследований |
| Требования, предъявляемые к оборудованию для технологических и контрольных операций при изготовлении системы квантовых коммуникаций |
| Требования метрологического обеспечения процесса изготовления системы квантовых коммуникаций |
| Документы по качеству, стандарты и локальные нормативные акты корпоративной системы менеджмента качества, действующие в организации, касающиеся деятельности подразделения |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.5.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка проектной конструкторской документации, рабочей конструкторской документации при проектировании инновационного оборудования и комплексов для систем квантовых коммуникаций, путей и средств их реализации | Код | E/03.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Сбор требований к комплекту проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации |
| Разработка документов в соответствии с ГОСТ группы ЕСКД, ЕСПД и ЕСТД |
| Формирование спецификаций и ведомостей |
| Разработка проектной конструкторской документации на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области создания образцов систем квантовых коммуникаций |
| Разработка технических проектов, рабочей конструкторской документации в соответствии с техническим заданием, нормативно-технической документацией и требованиями к технологичности изготовления и сборки систем квантовых коммуникаций |
| Создание трехмерных моделей квантово-оптических систем для решения задач навигации, связи и контроля космического пространства с использованием систем автоматизированного проектирования |
| Разработка математических моделей работы систем квантовых коммуникаций и их составных частей |
| Разработка нормативно-технической документации по обеспечению качества, надежности и безопасности при разработке, создании и эксплуатации систем квантовых коммуникаций |
| Согласование разрабатываемой проектной конструкторской, рабочей конструкторской документации с подразделениями, организациями и представителями заказчиков, в том числе с применением средств электронного документооборота |
| Необходимые умения | Использовать программное обеспечение инженерной графики и схемотехники (AutoDAE, Altinum EFsignFr, SoliEWorks) |
| Читать конструкторскую документацию |
| Применять инженерный опыт при создании образцов систем квантовых коммуникаций |
| Пользоваться системами автоматизированного проектирования |
| Пользоваться системами электронного документооборота |
| Выполнять трехмерное компьютерное моделирование |
| Производить проектно-конструкторские работы в соответствии с техническим заданием, нормативно-технической документацией и требованиями к технологичности изготовления и сборки |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники |
| Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Требования к документации, разрабатываемой на этапе согласования технического задания на разработку инновационного оборудования и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Требования стандартов организации, определяющих порядок выполнения проектов разработки инновационного оборудования и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Основы системы менеджмента качества. Документы по качеству, стандарты, локальные нормативные акты корпоративной системы менеджмента качества, действующие в организации, касающиеся деятельности подразделения |
| Знание методологии разработки конструкторской документации в соответствии с ГОСТ группы ЕСКД, ЕСПД и ЕСТД. |
| Основы проектирования, конструирования и производства систем квантовых коммуникаций |
| Назначение, основные элементы и принципы действий разрабатываемой конструкции, технические требования, предъявляемые к ней |
| Принципы построения моделей функционирования систем квантовых коммуникаций |
| Современные системы автоматизированного проектирования, системы трехмерного моделирования и электронного документооборота |
| Английский язык на уровне В Intermediate |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.5.4. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Патентное обеспечение разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | E/04.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Исследование патентной чистоты, технического уровня и патентопригодности разрабатываемых объектов профессиональной деятельности |
| Подготовка материалов для оформления патентов, подготовка к публикации научных статей и оформление технических отчетов |
| Оформление документов на получение патента по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области создания образцов систем квантовых коммуникаций |
| Необходимые умения | Производить исследования на предмет патентной чистоты, технического уровня и патентопригодности разрабатываемых объектов профессиональной деятельности |
| Представлять материалы для оформления патентов |
| Готовить к публикации научные статьи |
| Оформлять технические отчеты |
| Оформлять документы на получение патента по результатам теоретических и экспериментальных исследований в области создания образцов систем квантовых коммуникаций |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники |
| Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Правовые основы инженерной деятельности |
| Английский язык на уровне В Intermediate |
| Основы оформления прав интеллектуальной собственности, в том числе патентоведения |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.5.5. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Анализ и оценка эффективности решения задач разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций с применением методов математического, физического, компьютерного моделирования и натурных испытаний | Код | E/05.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Разработка формальных моделей оценки эффективности решения задачи |
| Разработка метода сравнения характеристик оборудования с учетом особенностей условий использования и функционирования |
| Разработка формулы расчета финансовой эффективности внедрения сетевой системы для конкретного заказчика |
| Разработка номенклатуры используемых изделий для развертывания сети квантовых коммуникаций |
| Анализ и сравнение архитектуры и структуры сети квантовых коммуникаций с учетом ограничений предъявляемых заказчиком |
| Необходимые умения | Выявлять значимые характеристики системы |
| Применять методы математического, физического, компьютерного моделирования и натурных испытаний для определения эффективности решения задач разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники |
| Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Методы математического моделирования |
| Методы физического моделирования |
| Методы компьютерного моделирования |
| Методы натурных испытаний |
| Теория информации и методы расчета информационной энтропии |
| Критерии и методы расчета качества криптографических ключей |
| Теория передачи информации |
| Методы и инструментарий оценки экономической эффективности технических решений |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.6. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проведение научных исследований в области квантовых коммуникаций и оформление их результатов | Код | F | Уровень квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Возможные наименования должностей, профессий | | Научный сотрудник  Ведущий научный сотрудник | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование - специалитет, магистратура |
| Требования к опыту практической работы | - |
| Особые условия допуска к работе | Наличие допуска к государственной тайне определяется работодателем в соответствии с нормативными правовыми актами |
| Другие характеристики | Для ведущего научного сотрудника – наличие ученой степени |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| [ОКЗ](consultantplus://offline/ref=80371DF1AB5C1375F49A82381EEFE8491C87E9976D2A551F3D42DC0908IFzEI) | 2149 | Специалисты в области техники, не входящие в другие группы |
| ОКПДТР | 24392 | Научный сотрудник (в области информатики и вычислительной техники) |
| ЕКС |  | Научный сотрудник |
| ОКСО | 1.03.04.01 | Прикладные математика и физика |
| 1.03.04.02 | Физика |
| 1.03.04.03 | Радиофизика |
| 2.11.04.01 | Радиотехника |
| 2.11.04.02 | Инфокоммуникационные технологии и системы связи |
| 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.05.04 | Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи |
| 2.12.04.02 | Оптотехника |
| 2.12.04.03 | Фотоника и оптоинформатика |
| 2.16.04.01 | Техническая физика |

**3.6.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Проведение теоретических и экспериментальных исследований в области создания и эксплуатации оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | F/01.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Теоретические и экспериментальные исследования, обосновывающие разработку систем квантовых коммуникаций и их составных частей |
| Распределение и контроль выполнения работ при разработке и согласовании технических заданий на теоретические и экспериментальные исследования в области создания систем квантовых коммуникаций |
| Разработка предложений по использованию результатов теоретических и экспериментальных исследований для формулировки перспективных направлений развития систем квантовых коммуникаций |
| Постановка задач на проведение теоретических исследований |
| Постановка задач на проведение экспериментальных исследований |
| Разработка теоретических моделей, описывающих экспериментально наблюдаемые эффекты |
| Разработка решений и методов снижения рисков использования уязвимостей сетей квантовых коммуникаций |
| Необходимые умения | Разрабатывать предложения по организации перспективных теоретических и экспериментальных исследований по разработке и созданию систем квантовых коммуникаций поколений |
| Проводить аналитическую работу на предмет состояния и перспектив развития как систем квантовых коммуникаций в целом, так и их отдельных направлений |
| Проводить аналитическую работу по отчетам о выявленных уязвимостях системы квантовых коммуникаций |
| Производить обработку и выполнять аналитическую работу по результатам теоретических и экспериментальных исследований |
| Производить аналитическую работу на предмет патентной чистоты разрабатываемых объектов профессиональной деятельности |
| Использовать методы теоретической физики (фотоника, квантовая физика, физика твердого тела, оптика, квантовая электроника) |
| Использовать методы математического моделирования в физике (фотоника, квантовая физика, физика твердого тела, оптика, квантовая электроника) |
| Использовать ПО, предназначенное для математической обработки данных и моделирования |
| Использовать основные экспериментальные методики создания квантовых состояний света и их измерений |
| Готовить требования к автоматизации эксперимента и обработки экспериментальных данных |
| Оценивать реализацию протоколов квантовой криптографии |
| Использовать устройства распределения оптического сигнала |
| Использовать источники излучения |
| Использовать оптические измерительные устройства |
| Проводить измерения электрических импульсов, вольт-амперных и вольт-фарадных характеристик, амплитудно-частотных характеристик фотодетекторов и однофотонных детекторов. |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники |
| Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Квантовая физика |
| Физика твердого тела |
| Оптика |
| Квантовая электроника |
| Устройства распределения оптического сигнала (сплиттеры, циркуляторы, поляризаторы, фазовые модуляторы, уплотнители частоты, полосовые фильтры, аттенюаторы, волоконные Брегговские решетки) |
| Теория решения изобретательских задач |
| Источники излучения: полупроводниковые лазеры, волоконные лазеры и усилители, однофотонные источники |
| Измерительные устройства: волоконные интерферометры, спектрометры, измерители мощности, светодиоды, однофотонные детекторы |
| Способы создания высокочастотных оптических квазиоднофотонных импульсов (ослабление лазерных импульсов, однофотонные источники) |
| Способы кодирования информации в лазерных импульсах (поляризационное, фазовое кодирование) |
| Способы извлечения информации из квазиоднофотонных импульсов (измерения поляризации, фазы, мощности лазерных импульсов) |
| Основные уязвимости сетей квантовых коммуникаций |
| Способы защиты волоконных систем от зондирования внешним оптическим излучением |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.6.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Подготовка рекомендаций по стандартизации решений в области создания и эксплуатации оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | F/02.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Проведение анализа возможностей стандартизации и унификации оборудования, приборов и комплектов |
| Подготовка финансово-экономического обоснования проведения стандартизации и унификации |
| Разработка способов и методов проведения стандартизации и унификации |
| Подготовка предложений в технические комитеты и научно- технические советы |
| Разработка документов стандартов |
| Необходимые умения | Находить необходимые сведения о стандартизации в базах данных международных и отечественных систем стандартизации |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники  Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Текущий уровень развития технологий, используемых в системах квантовых коммуникаций |
| Существующие российские и международные стандарты и протоколы квантовых коммуникаций |
| Основы информационной безопасности |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.6.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Подготовка публикаций в области создания и эксплуатации оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | F/03.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Опрос заинтересованных сторон и участников разработки для сбора требований к разрабатываемой публикации |
| Разработка концепции публикации |
| Подготовка, оформление и апробирование публикации |
| Сбор данных по результатам апробирования и анализ требуемых изменений |
| Необходимые умения | Находить необходимые научные сведения в базах данных международных и отечественных систем научных публикаций WoS, SDopus, F-liCrary. |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники  Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Правила оформления статей в научные издания |
| Правила оформления сопроводительных документов при подаче статей в издательства |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.6.4. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Оформление результатов научных исследований в области квантовых коммуникаций в соответствии с требованиями стандартов | Код | F/04.7 | Уровень (подуровень) квалификации | 7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка материалов в соответствии с требованиями стандартов |
| Обработка собранных результатов научных исследований для оформления отчетов |
| Проведение анализа и интерпретация полученных результатов |
| Необходимые умения | Находить необходимые научные сведения в базах данных международных и отечественных систем научных публикаций WoS, SDopus, F-liCrary. |
| Необходимые знания | Теоретические основы электросвязи и инфокоммуникационных технологий |
| Принципы функционирования систем и средств электросвязи и инфокоммуникационных систем, в том числе систем квантовых коммуникаций |
| Теоретические основы квантовых коммуникаций, в том числе: математический анализ, дискретная математика, теория вероятностей, основы квантовой механики и нелинейной оптики, физико-технологические основы волоконно-оптической техники  Протоколы квантовой криптографии и их основные реализации |
| Структура системы рекомендаций и стандартов в области телекоммуникаций |
| Основные положения рекомендаций и стандартов в области квантовых коммуникаций |
| Стандарты оформления результатов научных исследований |
| 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 программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.7. Обобщенная трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Руководство разработкой оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций и развитие технологии их производства | Код | G | Уровень квалификации | 8 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |
| Возможные наименования должностей, профессий | | Главный конструктор | | | | |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Высшее образование - специалитет, магистратура  Дополнительное профессиональное образование - программы повышения квалификации, профессиональной переподготовки в управления персоналом |
| Требования к опыту практической работы | Опыт работы на инженерно-технических и руководящих должностях в соответствующей профилю организации отрасли не менее 5 лет |
| Особые условия допуска к работе | Наличие допуска к государственной тайне определяется работодателем в соответствии с нормативными правовыми актами |
| Другие характеристики | - |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| [ОКЗ](consultantplus://offline/ref=80371DF1AB5C1375F49A82381EEFE8491C87E9976D2A551F3D42DC0908IFzEI) | 1223 | Руководители подразделений по научным исследованиям и разработкам |
| ОКПДТР | 20780 | Главный конструктор |
| ЕКС |  | Главный конструктор |
| ОКСО | 1.03.04.01 | Прикладные математика и физика |
| 1.03.04.02 | Физика |
| 1.03.04.03 | Радиофизика |
| 2.11.04.01 | Радиотехника |
| 2.11.04.02 | Инфокоммуникационные технологии и системы связи |
| 2.11.04.04 | Электроника и наноэлектроника |
| 2.11.05.04 | Инфокоммуникационные технологии и системы специальной связи |
| 2.12.04.02 | Оптотехника |
| 2.12.04.03 | Фотоника и оптоинформатика |
| 2.16.04.01 | Техническая физика |

**3.7.1. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Определение цели и постановка задач развития технологий производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, путей и средств их реализации | Код | G/01.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Исследование мирового опыта развития технологии производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Оценка вероятности расширения номенклатуры производства приборов, возможности внедрения усовершенствованных и технологических процессов в соответствии с имеющимися прогнозами |
| Формулирование цели и задачи развития технологии производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Необходимые умения | Систематизировать и обобщать научно-техническую информацию в области квантовых коммуникаций |
| Определять цели и формировать планы развития технологии с учетом требований рынка, наличных ресурсов и перспектив развития области квантовых коммуникаций |
| Необходимые знания | Мировой опыт производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Методики технико-экономического анализа и методы прогнозирования развития производства |
| Требования систем менеджмента |
| Физические принципы работы оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Базовые технологические процессы, используемые в производстве оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Английский язык на уровне В Intermediate |
| Требования нормативных правовых документов по защите государственной и иной охраняемой законом тайны |
| Правила информационной безопасности при работе с оборудованием квантовых коммуникаций |
| Основные возможности текстовых, табличных и графических редакторов и программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.7.2. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Разработка стратегии решения задач исследовательского и проектного характера, направленных на разработку и запуск производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | G/02.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Формулирование тематики и принятие решения о проведении исследовательских и проектных работ, направленных на разработку оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, оптимизацию и внедрение технологических процессов их производства |
| Утверждение плана разработки оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Утверждение плана исследовательских и проектных работ, направленных на оптимизацию имеющихся и внедрение новых технологических процессов производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Разработка организационной структуры и планирование профессионального состава трудовых коллективов для проведения исследовательских и проектных работ |
| Необходимые умения | Систематизировать и обобщать информацию об уровне развития организации, отрасли и возможных направлениях развития |
| Извлекать из проектов документов сведения, необходимые для принятия решений |
| Принимать стратегические решения при выборе направлений и управлении исследовательскими и проектными работами в области технологии и организации производства |
| Принимать решения по прогнозным оценкам развития производства |
| Управлять трудовыми коллективами на уровне специализированных производственных подразделений организаций |
| Аргументировать принятые решения |
| Необходимые знания | Физические принципы работы оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Базовые технологические процессы, используемые в производстве оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Мировой опыт производства приборов квантовой электроники и фотоники |
| Методики технико-экономического анализа и методы составления прогнозов развития производства |
| Основные подходы и принципы управления проектами |
| Требования нормативных документов, регламентирующих организацию и управление производством |
| Требования нормативных правовых документов по защите государственной и иной охраняемой законом тайны |
| Правила информационной безопасности при работе с оборудованием квантовых коммуникаций |
| Основные возможности текстовых, табличных и графических редакторов и программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.7.3. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Оценка экономической эффективности, необходимости и возможности инвестирования средств в создание технологической базы для выпуска оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | G/03.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Предоставление на утверждение руководству организации (инвесторам) предложения о модернизации или оптимизации технологических процессов производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Прогнозирование себестоимости и конкурентоспособности оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, выпущенных с использованием оптимизированных и доступных к внедрению технологических процессов |
| Оценка стоимости проекта и подготовка решения о целесообразности инвестирования средств в расширение и модернизацию технологической базы с целью оснащения производства технологическими процессами, необходимыми для выпуска продукции |
| Необходимые умения | Производить технико-экономический анализ продукции, технологии и производства в рамках отрасли и организации |
| Осуществлять деятельность, направленную на решение задач технологического характера |
| Формулировать цели, задачи, разрабатывать и согласовывать проектные предложения, управлять крупными техническими проектами |
| Готовить и проводить презентации |
| Необходимые знания | Методики экономического анализа и прогнозирования в промышленности |
| Физические принципы работы, базовые технологические процессы и технологическое оборудование для производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Требования нормативных правовых документов по защите государственной и иной охраняемой законом тайны |
| Правила информационной безопасности при работе с оборудованием квантовых коммуникаций |
| Основные возможности текстовых, табличных и графических редакторов и программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.7.4. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Распределение ресурсов для ведения проектных и экспериментальных работ по созданию технологий, необходимых для подготовки производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | G/04.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Определение численности и профессионального состава рабочих групп для ведения проектных и экспериментальных работ по разработке и оптимизации технологии производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Формирование рабочих групп с целью выполнения планов исследовательских и проектных работ |
| Выделение технических средств и технологической базы для ведения проектных и экспериментальных работ |
| Принятие решения о необходимости привлечения сторонних научных и научно-производственных организаций и специалистов для выполнения работ, недоступных в рамках организации |
| Необходимые умения | Определять стоимость, объем и трудоемкость исследовательских и проектных задач |
| Обоснованно фрагментировать задачи с целью безущербного выделения части, допустимой для решения сторонними исполнителями |
| Формировать сбалансированные, профессионально согласованные с точки зрения поставленных научно-технических задач коллективы работников |
| Необходимые знания | Принципы и порядок управления проектами |
| Принципы построения бизнес-процессов на базе системы менеджмента качества |
| Базовые технологические процессы и технологическое оборудование для производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Политика безопасности организации |
| Требования нормативных правовых документов по защите государственной и иной охраняемой законом тайны |
| Правила информационной безопасности при работе с оборудованием квантовых коммуникаций |
| Основные возможности текстовых, табличных и графических редакторов и программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.7.5. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Установление объема, порядка и графика финансирования проектных и экспериментальных работ в области производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций | Код | G/05.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Декомпозиция задач проектных и экспериментальных работ на отдельные логически полноценные фрагменты |
| Оценка трудоемкости, ресурсоемкости, сроков, необходимых для выполнения каждого фрагмента задачи |
| Определение объема финансирования, необходимого для выполнения каждого фрагмента задачи |
| Составление бюджета проектных и экспериментальных работ с учетом графика поступления денежных средств и ожидаемых объемов и сроков расходования |
| Необходимые умения | Оценивать технические и экономические риски при проведении проектных и экспериментальных работ |
| Оценивать временные затраты на выполнение этапов работ |
| Формировать рациональное расходование средств организации |
| Оптимизировать расходование денежных средств с учетом альтернативных вариантов проведения проектных и экспериментальных работ |
| Необходимые знания | Методики оценки технических и экономических рисков при проведении проектных и экспериментальных работ |
| Методики оценки финансового состояния, материально-технических ресурсов, анализа хозяйственной деятельности организации, принципы и методы управления персоналом |
| Требования нормативных правовых документов по защите государственной и иной охраняемой законом тайны |
| Правила информационной безопасности при работе с оборудованием квантовых коммуникаций |
| Основные возможности текстовых, табличных и графических редакторов и программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**3.7.6. Трудовая функция**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Оценка возможности запуска производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций, путей и средств его реализации на основе разработанной технологии и технологической базы | Код | G/07.8 | Уровень (подуровень) квалификации | 8 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | X | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  |  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Экспертиза проведенных исследовательских и конструкторских работ по разработке и оптимизации технологических процессов производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Составление и утверждение решения о внедрении технологических процессов, модернизации средств производства и подготовке выпуска приборов |
| Необходимые умения | Оценивать техническую и экономическую эффективность технологических процессов производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Принимать обоснованные решения при наличии альтернативных вариантов |
| Необходимые знания | Требования систем менеджмента качества |
| Методики оценки финансового состояния, ресурсов, анализа хозяйственной деятельности организации |
| Базовые технологические процессы и технологическое оборудование для производства оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Планы организации по выпуску оборудования, приборов и комплексов для систем квантовых коммуникаций |
| Требования нормативных правовых документов по защите государственной и иной охраняемой законом тайны |
| Правила информационной безопасности при работе с оборудованием квантовых коммуникаций |
| Основные возможности текстовых, табличных и графических редакторов и программного обеспечения, применяемого при разработке, редактировании, экспертизе, согласовании и утверждении документов |
| Основные права и обязанности работника и работодателя в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации |
| Общие правила и нормы охраны труда, противопожарной защиты и экологической безопасности |
| Другие характеристики | - |

**IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта**

**4.1. Ответственная организация-разработчик**

|  |
| --- |
| АНО «Центр обеспечения цифровой трансформации», город Москва |
| Генеральный директор Оситис Анастасия Петровна |

**4.2. Наименования организаций-разработчиков**

|  |  |
| --- | --- |
| 1 | АО «Информационные Технологии и Коммуникационные Системы» |
| 2 | ПАО «Ростелеком» |
| 3 | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт труда» Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации |

1. Общероссийский классификатор занятий. [↑](#endnote-ref-1)
2. Общероссийский классификатор видов экономической деятельности. [↑](#endnote-ref-2)
3. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов [↑](#endnote-ref-3)
4. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих [↑](#endnote-ref-4)
5. Общероссийский классификатор специальностей по образованию. [↑](#endnote-ref-5)
6. Приказ Минздрава России от 28 января 2021 г. № 29н «Об утверждении Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров работников, предусмотренных частью четвертой статьи 213 Трудового кодекса Российской Федерации, перечня медицинских противопоказаний к осуществлению работ с вредными и (или) опасными производственными факторами, а также работам, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры» (зарегистрирован Минюстом России 29 января 2021 г., регистрационный № 62277). [↑](#endnote-ref-6)
7. Постановление Правительства РФ от 06.02.2010 г. № 63 «Об утверждении Инструкции о порядке допуска должностных лиц и граждан Российской Федерации к государственной тайне». Закон Российской Федерации от 21 июля 1993 г. N 5485-1 "О государственной тайне" (Российская газета, 1993, 21 сентября; Собрание законодательства Российской Федерации, 2021, № 24, ст. 4188). [↑](#endnote-ref-7)