

**ОПИСАНИЕ КОНКУРСНОЙ ЧАСТИ
КОМПЕТЕНЦИИ «КВАНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»
IX ОТРАСЛЕВОГО ЧЕМПИОНАТА
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МАСТЕРСТВА
ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ» – АТОМСКИЛЛС-2024**

Определение команды для участия в конкурсной части компетенции «Квантовые технологии»

В случае готовности заявить на конкурсную часть компетенции «Квантовые технологии» команду, образовательная организация формирует команду для участия, которая состоит из:

- 1 (одного) студента (бакалавриата, специалитета или магистратуры);
- 1 (одного) эксперта (преподаватель образовательной организации);

Описание компетенции

Квантовая механика накладывает фундаментальный предел, дальше которого развивать традиционные технологии уже невозможно. Вторая квантовая революция направлена на дальнейшее развитие науки и техники, подразумевающей прямое управление индивидуальными состояниями отдельных квантовых частиц – атомов, фотонов, электронов и др.

Во многих развитых странах мира на сегодняшний день успешно разработаны первые прототипы квантовых компьютеров и квантовых симуляторов. Данные вычислительные устройства используют явления суперпозиции и квантовой запутанности для вычислений, открывая возможности более эффективной обработки больших объемов информации.

Квантовые вычисления — самое загадочное и пока еще не изученное направление из всех квантовых технологий. Новые материалы для автомобилей и самолетов, лекарства от ранее неизлечимых болезней, мгновенная оптимизация сотен различных параметров — все это ожидают от квантового компьютера уже в ближайшее десятилетие.

Квантовые вычислители не перебирают последовательно все возможные варианты состояний системы, комбинации, как обычный компьютер, а делают вычисления моментально. Это свойство может применяться при поиске информации по базам данных, составлении маршрута, моделировании поведения сложных молекул и синтезе материалов. Решение задач, для которых нужно перебрать сотни и тысячи вариантов, ускоряется во множество раз.

В целом квантовые вычислительные системы разделяются на два основных класса — квантовые компьютеры и квантовые симуляторы.

Технологии квантового направления физики — коммуникации и сенсоры — активно применяются в современной мировой практике, в отличие от квантовых вычислений, которые пока лишь начали выходить на специализированный рынок.

В России ученые работают над созданием квантового компьютера сразу на четырех платформах: сверхпроводниках, ионах, нейтральных атомах и фотонах. Уже разработаны первые прототипы квантовых процессоров в рамках реализации дорожной карты развития высокотехнологичной области «Квантовые вычисления», оператором которой является ООО «СП «Квант» (Госкорпорация «Росатом»). Создание российских квантовых вычислительных устройств планируется к 2030 году.

Решение задачи информационной защиты от кибератак при помощи квантового компьютера также использует технологии управления квантовыми частицами. Данная технология имеет название «квантовые коммуникации» и гарантирует абсолютную безопасность передачи данных на уровне фундаментальных законов физики. Ее принципы позволяют моментально обнаружить компрометацию распределения ключевых документов в линии связи, тем самым пользователи могут быть уверены, что их информация не будет получена злоумышленником. Данная технология уже активно используется в критически важных отраслях современного мира и позволяет обезопасить передачу данных в банковской сфере, сохранить государственную информацию в полной конфиденциальности, защитить персональные данные и др.

Профессиональный квантовый технолог, помимо фундаментальной базы в области квантовой физики, должен иметь глубокие знания и понимание принципов работы уже внедренных квантовых технологий. Более того, специалист в данной области должен уметь анализировать направления их развития, так как подобного рода технологии являются «сквозными» и могут применяться в различных областях.

Компетенция «Квантовые технологии» решает вопросы информационной безопасности, высокоскоростной обработки больших объемов данных, сверхточных измерений малых величин, моделирования сложных гетероструктур различных материалов и сложных молекул и др.

Описание задания.

Конкурс индивидуальный. Участники соревнований получают инструкцию, необходимые схемы и материалы для выполнения конкурсного задания, состоящего из нескольких модулей. Задание требует от участников конкурса демонстрации понимания основных физических принципов, лежащих в основе устройств для квантовой передачи данных по каналам оптической связи, предусматривает демонстрацию участниками конкурса практических навыков, которые необходимы для самостоятельной работы по оптимизации параметров работы установки для квантовой криптографии и получения распределенного квантового ключа по оптической линии связи. В ходе выполнения задания предполагается имитация нештатной ситуации при работе с оборудованием. Один из модулей задания направлен на решение задач программирования на квантовом компьютере.

Критерии оценки.

Оценка производится как в отношении работы модулей, так и в отношении процесса выполнения конкурсной работы.

При оценке конкурсных заданий участников необходимо учитывать навыки:

- работы волоконными оптическими элементами;
- знание основ лазерной физики;
- работа с фотоприемными устройствами;
- понимание принципа работы систем квантовой криптографии;
- использования языков программирования для квантовых компьютеров.

Структура конкурсного задания.

Конкурсное задание для региональной, вузовской, корпоративной линеек содержит 6 модулей:

Модуль А: Организация работы оптической части квантовых приемо-передающих устройств

Описание: сбор на платформе оптической схемы на разъёмных соединениях.

Модуль В: Калибровка квантово-оптической линии и передача квантового ключа.

Описание: запуск системы квантового распределения ключа.

Модуль С: Поиск неисправности в установке для передачи квантового ключа

Описание: обнаружение неисправности в установке квантового распределения ключа и устранение ее.

Модуль D: Исследование характеристик детекторов одиночных фотонов

Описание: поиск параметров детектора одиночных фотонов.

Модуль Е: Вычисления с помощью квантового компьютера

Описание: реализация адаптированных алгоритмов программ и их запуск на реальных квантовых процессорах IBM.

Модуль F: Монтаж волоконно-оптического квантового канала связи;

Описание: изготовление волоконно-оптического квантового канала связи, пригодного для распределения квантового ключа.