

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан
А. Г. Коротаев

Рабочая программа дисциплины

Системы квантовых коммуникаций

по направлению подготовки / специальности

03.04.03 Радиофизика 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:
Цифровые технологии фотоники и радиофизики

Форма обучения
Очная

Квалификация
инженер-исследователь

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
А.П. Коханенко

Председатель УМК
А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен производить анализ состояния научно-технической проблемы, технического задания, формулировать цель и задачи научного исследования в области профессиональной деятельности.

ПК-2 Способен осуществлять построение математических моделей объектов исследования и выбор готового или разработку нового алгоритма решения.

ПК-3 Способен использовать современное оборудование для решения профессиональных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОПК-1.1 Формулирует проблему и определяет предметную область исследования

РОПК-2.1 Формулирует постановку задачи, определяет параметры и функции разрабатываемой системы

РОПК-3.1 Понимает принципы действия устройств и систем, предназначенных для решения профессиональных задач

РОПК-3.2 Проводит измерения с использованием современных устройств и систем для решения профессиональных задач

РОПК-3.3 Обрабатывает и анализирует результаты исследований

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить устройство и принцип действия систем квантовых коммуникаций.

– Научиться рассчитывать параметры систем квантовых коммуникаций.

– Получить навык проведения измерений параметров и характеристик устройств и систем квантовых коммуникаций.

– Научиться обрабатывать и анализировать результаты измерений и расчетов параметров и характеристик устройств и систем квантовых коммуникаций.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор. Дисциплина входит в модуль Модуль «Квантовые технологии».

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 16 ч.

-практические занятия: 44 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение в классическую криптографию

Тема 2. Основы физики квантовой информации

Тема 3. Квантовое распределение ключей

Тема 4. Практическая реализация квантовых коммуникаций

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения тестов по изученному материалу, решения задач и выполнения заданий на практических занятиях и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в третьем семестре проводится в устной форме. Итоговый контроль предполагает решение двух кейсов. Продолжительность зачета с оценкой 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle».

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Львовский А. Отличная квантовая механика: Учебное пособие / А. Львовский ; Пер. с англ. – М.: Альпина нон-фикшн, 2019. – 422 с.

– Козубов А.В. Основы квантовой коммуникации. Часть 1: Учебно-методическое пособие / А.В. Козубов, А.А. Гайдаш, С.М. Кынев, В.И. Егоров, А.Е. Иванова, А.В. Глейм, Г.П. Мирошниченко. – Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. – 85 с.

– Румянцев К. Е. Квантовые технологии в телекоммуникационных системах : учебник / К. Е. Румянцев ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. – 346 с. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894446>.

б) дополнительная литература:

– Баумейстер Д. Физика квантовой информации / Д. Баумейстер, А. Экерт, А. Цайлингер. – М.: «Постмаркет», 2002. – 376 с.

– Кронберг Д.А. Квантовая криптография / Д.А. Кронберг, Ю.И. Ожигов, А.Ю. Чернявский. – Москва, Изд-во МГУ им. М.В. Ломоносова, 2006. – 112 с.

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

– Электронный ресурс American Institute of Physics – <https://www.scitation.org/>

– Электронный ресурс American Physical Society – <https://journals.aps.org/>

– Электронный ресурс ScienceDirect – <https://www.sciencedirect.com/>

- Электронный ресурс SpringerLink – <https://link.springer.com/>
- Электронный ресурс SPIE Digital Library – <https://www.spiedigitallibrary.org/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Операционная система Windows.
- Офисный пакет MS Office.
- Среда разработки и платформа для выполнения программ LabVIEW.

б) информационные справочные системы:

- Научная библиотека Томского государственного университета – <https://www.lib.tsu.ru>.
- Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ» – <http://e.lanbook.com>.
- Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» – www.biblio-online.ru.
- Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM – <http://znanium.com>.
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <http://elibrary.ru>.

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Каширский Данила Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, кафедра квантовой электроники и фотоники, доцент