**Квантовые коммуникации и фотоника**

Родимин Вадим Евгеньевич

*Доцент факультета фундаментальной физико-химической инженерии МГУ*

Курс посвящен основам квантовой оптики, применительно к квантовым коммуникациям и связанным с этим технологиям фотоники. Квантовые коммуникации - практическая реализация квантовой криптографии. Это молодое научное направление, использующее фундаментальные законы квантовой физики для решения задач защищенной передачи информации. Квантовая криптография зародилась на абстрактных идеях, которые в 70-х годах XX века выдвинул Стефан Визнер и которые получили развитие только через 10 лет. Еще в 90-е годы идеи квантовой информации воспринимались многими физиками как нечто близкое скорее к физическим аспектам философии. В 2000-е задача квантового распределения ключа не только реализована на промышленном уровне, но и пришла в виде учебной дисциплины в ВУЗы.

Программа курса:

 - Основы линейной алгебры в приложении квантовой физики

 - Линейные векторные пространства, базис и размерность.

 - Линейные операторы, внешнее произведение.

 - Коммутаторы, унитарные операторы, функции операторов

 - Квантовые состояния поляризации

 - Постулаты гильбертова пространства

 - Квантовая суперпозиция и коллапс суперпозиции при измерении

 - Поляризация фотона

 - Измерение состояний поляризации

 - Запутанные состояния

 - Тензорное произведение пространств

 - Удаленное приготовление состояний

 - Нарушение локального реализма, неравенства Белла

 - Квантовая телепортация

 - Квантовая криптография

 - Протокол ББ84 и другие протоколы квантовой криптографии

 - Типы кодирования

 - Оптические схемы и техническая реализация квантовой криптографии

 - Постобработка ключа. Секретность квантовой криптографии.

 - Свет в представлении формализма вторичного квантования

 - Квантование электромагнитного поля

 - Когерентные и фоковские состояния

 - Квадратуры света

 - Сжатые состояния света

 - Генерация и детектирование света

 - Источники одиночных фотонов

 - Детекторы одиночных фотонов

 - Гомодинное и гетеродинное детектирование света

Вопросы к зачету

1. Линейные векторные пространства, базис и размерность.
2. Линейные операторы, внешнее произведение.
3. Коммутаторы, унитарные операторы, функции операторов
4. Постулаты гильбертова пространства
5. Квантовая суперпозиция и коллапс суперпозиции при измерении
6. Поляризация фотона
7. Измерение состояний поляризации
8. Тензорное произведение пространств
9. Удаленное приготовление состояний
10. Нарушение локального реализма, неравенства Белла
11. Квантовая телепортация
12. Протокол ББ84 и другие протоколы квантовой криптографии
13. Типы кодирования
14. Оптические схемы и техническая реализация квантовой криптографии
15. Постобработка ключа. Секретность квантовой криптографии.
16. Квантование электромагнитного поля
17. Когерентные и фоковские состояния
18. Квадратуры света
19. Сжатые состояния света
20. Источники одиночных фотонов
21. Детекторы одиночных фотонов
22. Гомодинное и гетеродинное детектирование света