

## Программа коллоквиума по курсу "Квантовые вычисления" (4 курс)

1. Классические и квантовые состояния частицы и системы частиц. Гильбертово пространство квантовых состояний. Процедура дискретизации как переход к конечномерным квантовым пространствам. Двоичная дискретизация. Кубит. Многокубитная система.
2. Уравнение Шредингера и его общее решение. Унитарные эволюции. Гамильтониан как эрмитов оператор. Эрмитовы операторы физических величин: координаты, импульса, энергии. Выражение общего решения через собственные состояния гамильтониана. Квантовый гейт. Общий вид однокубитных гейтов. Гейты Паули. CNOT и CSign. Гейт Тоффоли.
3. Измерение состояния как случайная величина. Правило Борна. Квантовая томография как статистический метод определения амплитуд неизвестного состояния.
4. Композитные системы. Тензорные произведения состояний, пространств и операторов. Частичные измерения. Чистые и смешанные состояния. Матрица плотности и ее свойства. Частичная матрица плотности и ее вычисление. Уравнение Шредингера на матрицу плотности.
5. Классические вычисления с оракулом. Квантовый оракул. Общая схема квантового компьютера. Квантовый алгоритм и квантовое вычисление с оракулом. Переборная задача. Алгоритм Гровера. Квантовое ускорение.
6. Квантовое преобразование Фурье, его применения и реализация на квантовом компьютере.
7. Алгоритм Залки-Визнера моделирования унитарной эволюции.
8. Схема Абрамса-Ллойда и ее применения.
9. Энтропия Шеннона и фон-Неймана.
10. Теорема Шмидта и ее применения.