



«Введение в теорию квантовых вычислений»

Спецкурс А. Б. Курдикова
β-версия

Что такое «кубит»?

Как из них построить сеть?

Какие алгоритмы могут реализовывать эти сети?

Как с их помощью можно решать некоторые задачи неизмеримо быстрее, чем обычными компьютерами?

Эти и другие вопросы мы сможем подробно (с примерами и упражнениями!) обсудить в ходе предлагаемого с/к.

А заодно и поубавить священный трепет перед словом «квантовый», который давно уже стал анахронизмом.

За тридцать лет своего существования Квантовая Информатика сумела превратиться в полноценную, бурно развивающуюся научную дисциплину, которой занимаются сотни тысяч специалистов во всем мире. И хотя до аппаратной реализации квантового компьютера еще неблизко, Нобелевская Премия 2012 года недвусмысленно подтверждает серьезность намерений мировой науки двигаться в этом направлении!

Из предварительной математики нам потребуется, пожалуй, только уравнение единичной окружности, да линейные замены двух переменных.

Так что если вам приходилось слышать о синусах и косинусах – то с математикой проблем не будет ☺.

А вот физику, которую мы с помощью этих элементарных средств сможем описывать, до недавних пор считали доступной не раньше, чем курсе на третьем физических факультетов!

*Историческая справка: с 80-х годов набирает силу новая, пока в основном чисто математическая, дисциплина – **Квантовая Информатика**. В основе ее лежит довольно простой – но абсолютно квантовый! – объект под названием «кубит». Из них по специальным правилам можно строить «вычислительные сети», подобно тому как из классических логических элементов (типа И-НЕ) строятся обычные вычислительные сети. Замечательным свойством этих сетей – и алгоритмов, для них написанных («квантовых алгоритмов») – служит колоссальное ускорение большинства вычислений. К примеру, задача разложения числа на простые множители (в реальных системах шифрования – скажем 300-цифрового числа на 150-цифровые множители) по классике решается за астрономические времена, тогда как квантовый алгоритм Шора позволяет решить ее за время, сопоставимое со временем перемножения.*

Схема курса:

1. Квантовые постулаты и их мотивация. Эксперимент с двумя щелями
2. Кубит. Принцип суперпозиции
3. Различные базисы в 2-мерии. Принцип неопределенности
4. Два кубита. Запутанные состояния. ЭПР-парадокс
5. Теорема Белла и опыты Аспе
6. Клонирование и квантовая телепортация
7. Квантовые вентили. Простейшие сети
8. Понятие квантового алгоритма
9. Квантовое преобразование Фурье. Алгоритм Саймонса
10. Алгоритм Шора для факторизации. Перспективы квантовых компьютеров

ВВОДНОЕ ЗАНЯТИЕ:
17 января с 15ч, каб. 361