**Факультет вычислительной математики и кибернетики**

**Межфакультетский курс**

**Квантовая природа вычислений**

**Вопросы к зачету**

1. Квантовая природа света. Наблюдения интерференции и ее точное описание.

 Классические и квантовые состояния реальных объектов. Фотоны.

2. Измерение квантового состояния. Вероятностный характер квантовой теории.

3. Объяснение оптических эффектов с помощью принципа интерференции. Универсальность закона интерференции.

4. Понятие о взаимодействии света и вещества. Фейнмановские диаграммы в упрощенном виде.

5. Квантовая теория сложных систем. Запутанные состояния. Важность описания больших ансамблей на квантовом уровне и сложность этой проблемы.

6. Квантовый компьютер и квантовое вычисление. Быстрые квантовые алгоритмы и их влияние на современную математику. Алгоритмы Шора и Гровера, Залки-Визнера. Компьютерное моделирование реальных систем на квантовом уровне.

7. Квантовая криптография и ее безусловная секретность. Квантовый информационный щит и меч. Протоколы BB-84 и B-92, их преимущества перед классическими методами защиты информации.

8. Квантовые каналы информационного обмена, их пропускная способность. Телепортация. Невозможность клонирования квантовых состояний. Квантовые протоколы информационного обмена.

9. Квантовая томография. Верификация квантовых состояний. Прецизионные измерения.

10. Феномен квантового дальнодействия и его контр-интуитивность. Неравенство Белла и эксперименты, фиксирующие его нарушение для запутанных квантовых состояний. Как согласуется квантовая нелокальность с теорией относительности. Трактовки квантовой нелокальности и ее философский смысл, связь со «свободой воли».

11. Элементы квантовой биологии. FMO- комплекс зеленых серных бактерий, ориентация птиц и насекомых по магнитному полю Земли и квантовый механизм обоняния.

12. Эксперименты, ведущиеся в МГУ в области квантовой информатики. Практические применения ее методов в системе госуправления России.

13. Квантовый подход к проблемам онтологии. Квантовый мозг. Трактовка самосознания Пенроуза и Хамероффа.

14. Суперкомпьютеры и квантовые технологии. Закон Мура. Моделирование квантовых систем как важнейшая область приложений суперкомпьютеров. Квантовые элементы в современных вычислительных машинах.

15. Перспективы квантовой информатики и ее приложений в химии, материаловедении и космической технике. Квантовый подход в экономике и политике.