

Квантовая вероятность и квантовая динамика.

Программа курса лекций Г.Г. Амосова

Курс является естественным продолжением прочитанного курса "Математические основания квантовой механики". Для его понимания требуется только знание базовых понятий функционального анализа, линейной алгебры и теории вероятностей. Основное внимание будет уделено выявлению вероятностного смысла понятий квантовой механики.

1. Определение средних значений наблюдаемых при квантовании Вейля. Функция Вигнера. Символы Мойала.
2. Квантовый гармонический осциллятор. Когерентные состояния. Сжатые когерентные состояния. Функция Глаубера – Сударшана и функция Хусими – Като.
3. Пространство операторов Шварца. Топология на нем. Представление оператора Шварца в виде интегрального оператора.
4. Характеристические функции операторов Шварца. Случай Вейля, Глаубера-Сударшана, Хусими-Като. Получение квазираспределений из характеристических функций. Оптические квантовые томограммы.
5. Вполне положительные отображения. Квантовые каналы. Представление Стайнспринга. Операторы Крауса. Некоммутативные операторные графы.
6. Классификация дефазирующих квантовых каналов.
7. Относительная энтропия квантовых состояний. Свойство невозрастания при действии квантового канала на состояния (квантовая H -теорема).
8. Оценка выходной энтропии для тензорного произведения квантовых каналов. Случай дефазирующих квантовых каналов.
9. Представления локально компактной группы. Ковариантные разложения единицы. Структура ковариантного разложения в конечномерном пространстве. Строение некоммутативных операторных графов.
10. Квантовая динамика. Генераторы квантовых динамических полугрупп вида Горини-Коссаковского-Сударшана-Линдблада.
11. Однопараметрические полугруппы эндоморфизмов на алгебре всех ограниченных операторов (E_0 -полугруппы). Теорема Бхата о существовании единственной минимальной дилатации квантовой динамической полугруппы до E_0 -полугруппы.

Литература.

1. А.С. Холево. Вероятностные и статистические аспекты квантовой теории. М.: Наука, 1980. <https://www.mccme.ru/free-books/holevo-qprob.pdf>

2. А.С. Холево. Квантовые системы, каналы, информация. М.: МЦНМО, 2010. <https://www.mcsme.ru/free-books/holevo-quantum.pdf>
3. Х.-П. Бройер, Ф. Петруччione. Теория открытых квантовых систем. Москва-Ижевск: РХД, 2010.
4. К.Е. Cahill, R.J. Glauber. Density operators and quasiprobability distributions. *Physical Review* 177:5 (1969) 1882 – 1902.
5. M. Keyl, J. Kiukas, R.F. Werner. Schwartz operators. *Rev. Math. Phys.* 28:3 (2016) 1630001.