

# Проблемы квантовой оптики – Ю. М. Голубев.

Вопросы к экзамену:

## **ЧАСТЬ I. Наиболее важные инструменты квантовой оптики**

1. Представление электромагнитного поля в оптическом резонаторе в виде совокупности полевых осцилляторов.
2. Процедура квантования поля как квантование полевых осцилляторов.
3. Канонический формализм в применении к классическому осциллятору.
4. Канонические переменные для квантованных полевых осцилляторов.
5. Состояния Фока. Операторы рождения и уничтожения фотонов.
6. Группировка и антигруппировка фотонов
7. Пуассоновская, суперпуассоновская и субпуассоновская статистика фотонов
8. Когерентные состояния как собственные состояния операторов уничтожения фотонов.
9. Сжатое состояние. Квадратурные компоненты поля. Минимальное соотношение неопределенностей.
10. Диагональное представление Глаубера (P-представление). Правила перехода к диагональному представлению.
11. Антинормальное диагональное представление (Q-представление), представление Вигнера (W-представление).

## **ЧАСТЬ II. Метод кинетического уравнения для матрицы плотности электромагнитного поля**

12. Уравнение Шредингера, уравнение фон Неймана.
13. Марковские процессы. Метод кинетического уравнения для подсистемы.
14. Кинетическое уравнение для затухающего осциллятора.
15. Кинетическое уравнение для затухающего осциллятора с учетом линейного возбуждения.
16. Понятие супероператоров.
17. Пороговое условия для возбуждения полевого осциллятора.
18. Кинетическое уравнение для затухающего осциллятора в представлении Фока.
19. Кинетическое уравнение для затухающего осциллятора в представлении Глаубера.

## **ЧАСТЬ III. Фоторегистрация неклассического света**

20. Гейзенбергова схема фоторегистрации. Эрмитовский оператор фототока при прямом фотодетектировании и непрямом фотодетектировании (при гомодинировании).
21. Фоторегистрация света. Дробовый шум: природа дробового шума с точки зрения классической и квантовой электродинамики.
22. Избыточный шум: возникновение отрицательного избыточного шума при фоторегистрации неклассического света..
23. Спектр фототока при регистрации одномодового поля.

## **ЧАСТЬ IV. Физическая модель субпуассоновского лазера на основе кинетического уравнения**

24. Элементный состав простейшего лазера.

25. Случайное (пуассоновский лазер) и регулярное (субпуассоновский лазер) возбуждение лазерной среды.
26. Кинетическое уравнение для лазерного поля в терминах супероператоров.
27. Представление Глаубера и приближение малых фотонных флуктуаций.
28. Уравнения для разновременных корреляционных функций и их спектральное представление.
29. Оптический спектр лазерной генерации, связанный с диффузией фазы.
30. Спектр фототока при фоторегистрации излучения пуассоновского, суперпуассоновского и субпуассоновского лазеров.