

## ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

по курсу «Проектирование лазерных систем экомониторинга» (2013/14 уч. год)

1. Основные принципы генерации лазерного излучения. Структурная схема лазера. Назначение резонатора и его роль в формировании лазерного излучения. Типы оптических резонаторов. G-диаграмма.
2. Распределение поля лазерного пучка и его сокращённое обозначение. Моды резонатора. Частотная характеристика резонатора.
3. Методы анализа резонаторов. Анализ лазерных резонаторов методом интегрального уравнения.
4. Интегральное уравнение симметричного конфокального резонатора и его решение. Приближённое распределение поля на зеркалах и в произвольном сечении симметричного конфокального резонатора.
5. Распределение поля и частотный спектр излучения произвольного устойчивого резонатора. Условие устойчивости резонатора.
6. Пространственная структура лазерного пучка. Основные параметры лазерных (гауссовых) пучков. Сравнение зависимости радиуса кривизны волнового фронта лазерного и классического излучений. Функция концентрации энергии гауссова пучка.
7. Отличия лазерного и классического излучений.
8. Неустойчивые резонаторы и формируемые ими пучки.
9. Расчёт параметров лазерного пучка, формируемого резонатором произвольной конфигурации: метод обращения волнового фронта и матричный метод.
10. Расчёт параметров лазерного пучка, формируемого зеркально-линзовыми резонаторами.
11. Геометрический метод нахождения параметров лазерного пучка, преобразованного идеальной оптической системой.
12. Метод вычислительной оптики расчёта параметров гауссова пучка на выходе оптической системы.
13. Преобразование гауссова пучка сферической границей раздела двух сред и оптическими элементами: линза, сферическое зеркало, плоскопараллельная пластина. Необходимость учёта свойств лазерного излучения для разработки лазерных оптических систем.
14. Расчёт параметров лазерного пучка на выходе оптической системы реальной толщины.
15. Двухкомпонентная лазерная оптическая система.
16. Дифракционный интеграл для расчёта распределения поля после оптической системы с матрицей  $M$ . Комплексный параметр гауссова пучка и правило  $ABCD$ .
17. Расчёт распределения поля лазерного пучка на выходе реальной оптической системы. Аберрационный гауссов пучок: распределение поля и пространственные параметры. Распределение поля и параметры лазерного пучка с учётом дифракционных искажений оптической системы. Инварианты идеального и аберрационного гауссовых пучков.

18. Синтез оптической системы для преобразования гауссова пучка с малыми искажениями.

19. Лучевая модель гауссова пучка.

20. Параметр  $M^2$  лазерного пучка и его измерение.

21. Способы задания исходных данных на лазерный источник.

22. Линзовый волновод. Условие согласования лазерного пучка с линзовым волноводом.

23. Распространение лазерного излучения в градиентном световоде. Условие согласования лазерного пучка с градиентным световодом.

24. Принципы разработки лазерных оптических систем.

25. Габаритный расчёт однокомпонентной лазерной оптической системы при заданных продольном увеличении, параметре конфокальности и положении сечения перетяжки преобразуемого пучка.

26. Габаритный расчёт однокомпонентной лазерной оптической системы при заданных продольном увеличении, параметре конфокальности и положении сечения перетяжки преобразованного пучка.

### **РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Конспект лекций по курсам «Физические основы квантовой электроники» и «Проектирование лазерных систем экомониторинга».

2. Пахомов И.И., Рожков О.В., Рождествин В.Н. Оптико-электронные квантовые приборы: Учеб. пособие для вузов/ Под. ред. Пахомова И.И. М.: Радио и связь, 1982. 456 с.

3. Пахомов И.И., Цибуля А.Б. Расчет оптических систем лазерных приборов. М.: Радио и связь, 1986. 152 с.

4. Ананьев Ю.А. Оптические резонаторы и лазерные пучки. М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. 264 с.

5. Быков В.П., Силичев О.О. Лазерные резонаторы. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 320 с.