

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ПО КУРСУ "ОПТИКА"

1. **Уравнения Максвелла в дифференциальной форме (формулы).**
2. **Материальные уравнения и условия их получения (формулы).**
3. **Электромагнитная волна (определение).**
4. Диапазоны длин волн для света (названия и значения).
5. **Волновое уравнение для полевого вектора световой волны (формула).**
6. Формула Максвелла для показателя преломления среды (формула).
7. **Скорость электромагнитных волн в среде (формула).**
8. **Принцип суперпозиции электромагнитных волн (формулировка).**
9. **Плоская волна (определение).**
10. **Общее решение волнового уравнения для плоских волн (формула).**
11. **Гармоническая плоская волна, амплитуда, фаза, начальная фаза, набег фаз (формула и определения).**
12. **Волновое число и волновой вектор (определение).**
13. **Комплексная запись плоской гармонической волны, комплексная амплитуда (формула и определение).**
14. Сферическая волна (определение).
15. Общее решение волнового уравнения для сферических волн (формула).
16. **Световые пучки и импульсы (определение).**
17. Модели реальных световых волн – квазиплоская, квазигармоническая и случайно модулированные волны (формулы, условия применимости).
18. **Фронт волны (определение).**
19. **Взаимная ориентация и взаимосвязь полевых векторов для плоских бегущих волн (рисунок и формулы).**
20. **Направление и плоскость поляризации (определение).**
21. Линейно, эллиптически и циркулярно поляризованные волны (определения).
22. **Объемная плотность энергии электромагнитного поля (формула).**
23. Плотность импульса бегущей электромагнитной волны (формула).
24. **Плотность потока энергии световой волны и интенсивность света (определения).**
25. **Вектор Умова-Пойнтинга (определение).**
26. Давление световой волны при падении на поверхность раздела двух сред (рисунок, формула, объяснение).
27. **Луч света (определение).**
28. Энергетические характеристики световых пучков и импульсов (определения и взаимосвязь).
29. Характерные значения напряженности электрического поля световой волны в случае различных источников света (оценка).
30. **Интегральное преобразование Фурье (формулы; смысл преобразования, комплексной записи и отрицательных частот).**
31. **Спектральные амплитуда, фаза и плотность, их свойства и связь с коэффициентами Фурье (определение и формулы).**
32. Свойства преобразований Фурье (вывод формул, пояснения).
33. **Соотношение между длительностью импульса и шириной спектра (формула).**
34. **Теорема Планшереля (вывод формулы, физический смысл).**
35. Спектральная плотность гармонического сигнала, прямоугольного сигнала, цуга волн и слабозатухающего колебания (рисунки и характерные значения частот).
36. Спектральная плотность случайной и скоррелированной последовательности одинаковых импульсов (рисунки и характерные значения частот).

37. Спектральная плотность интенсивности светового импульса и стационарного излучения (определение).
38. **Интерференция света (определение).**
39. **Принцип Гюйгенса (формулировка).**
40. **Принцип Гюйгенса-Френеля (формулировка).**
41. **Оптическая разность хода (определение).**
42. **Уравнение двухлучевой интерференции.**
43. **Функция видности (определение).**
44. Угол сходимости интерферирующих лучей (определение).
45. **Причина размытия интерференционной картины двух квазимонохроматических источников (на спектральном и временном языках).**
46. **Время и длина когерентности (определение).**
47. Характерные значения времени и длины когерентности в случае различных источников света (оценка).
48. **Соотношение между шириной спектра и временем когерентности световой волны (формула, объяснение).**
49. Корреляционная и автокорреляционная функции (определение).
50. Степень временной когерентности (определение).
51. Условие наблюдения интерференции от двух независимых источников квазимонохроматических волн (сформулировать).
52. Пространственно-временная функция когерентности (определение).
53. Угол интерференции и угол когерентности (определение).
54. **Угол и радиус (ширина) когерентности (определение).**
55. Характерные значения радиуса пространственной когерентности светового поля в случае различных источников (оценка).
56. Условие точечности источника (формула).
57. Связь видности интерференционной картины с размерами источника (формула, на примере зеркала Ллойда или бипризмы Френеля).
58. Звездный интерферометр Майкельсона (схема и принцип действия).
59. **Деление амплитуды как метод получения интерференционных картин (идея, схема, особенности).**
60. **Деление волнового фронта как метод получения интерференционных картин (идея, схема, особенности).**
61. Интерференция в тонких пленках – полосы равного наклона и полосы равной толщины (схемы интерференции и формулы для оптической разности хода).
62. **Формулы многоволновой интерференции – формулы Эйри .**
63. Ширина и резкость интерференционных полос при многолучевой интерференции (формула).
64. **Дифракция света (определение).**
65. **Дифракционный интеграл Френеля (формула), коэффициент наклона.**
66. Теорема обратимости (взаимности) Гельмгольца (формулировка).
67. Принцип дополнительности Бабинне (формулировка).
68. **Метод зон Френеля (формулировка).**
69. **Радиус и площадь зоны Френеля, число Френеля (формулы).**
70. **Метод векторных диаграмм (идея метода, построение).**
71. **Спирали Френеля (построение).**
72. **Спираль Корню (построение).**
73. **Амплитудная и фазовая зонные пластинки (определение).**
74. Основные свойства дифракции на круглом отверстии и круглом экране. Пятно Пуассона (построение).

75. **Ближняя и дальняя зоны дифракции (определения).**
76. **Угол дифракционной расходимости светового пучка (определение, формула).**
77. **Дифракционная длина пучка (определение, формула).**
78. **Недостатки положений принципа Гюйгенса-Френеля (формулировка).**
79. Дифракционный интеграл Френеля-Кирхгофа (формула).
80. Дифракционный интеграл Френеля-Кирхгофа в приближении Френеля (условие приближения, формула).
81. Дифракционный интеграл Френеля-Кирхгофа в приближениях Фраунгофера (условие приближения, формула).
82. **Дифракция в дальней зоне как пространственное преобразование Фурье. Угловой спектр пучка (формула, интерпретация).**
83. **Связь ширины углового спектра с поперечными размерами пучка (формула).**
84. **Дифракционные решетки (определение, классификация).**
85. **Функция пропускания (отражения) (определение).**
86. **Одномерная дифракционная решетка. Интенсивность дифракционной картины, интерференционная функция (определение, формула).**
87. **Одномерная дифракционная решетка. Порядок дифракции, ширина главных максимумов (определение, формула).**
88. Особенности дифракционной картины от фазовой дифракционной решетки (схема, формулы).
89. Дифракция на двумерных и трехмерных структурах (рисунки, формулы).
90. **Спектральный прибор и его основные характеристики (определения).**
91. Основные положения дифракционной теории формирования изображений (теории Аббе) (формулировка, схема).
92. Пространственная фильтрация изображения (формулировка, схема).
93. **Метод темного поля (идея, схема, формулы).**
94. **Метод фазового контраста (идея, схема, формулы).**
95. Запись и восстановление светового поля. Голография (идея, схема, формулы).
96. **Дисперсия света (определение).**
97. **Формула Моссоти-Клаузиуса.**
98. Основные положения классической электронной теории дисперсии (формулировка).
99. Плазменная частота (определение, оценка).
100. **Зависимость показателя преломления и коэффициента поглощения от частоты. Нормальная и аномальная дисперсии (формулы, графики).**
101. **Дисперсионная формула Зелмеера.**
102. **Фазовая и групповая скорости (определение).**
103. **Формула Рэлея.**
104. Дисперсионное расплывание волновых пакетов, дисперсионная длина импульса (определение, формула).
105. **Законы отражения и преломления света на границе изотропных диэлектриков (вывод, формулировка).**
106. Формулы Френеля (идея вывода, формулы).
107. **Эффект Брюстера (определение, формула).**
108. **Явление полного внутреннего отражения (определение, формула).**
109. Энергетические коэффициенты отражения и пропускания (определение)
110. Энергетические соотношения при преломлении и отражении света (формулы, графики).
111. **Тензоры диэлектрической восприимчивости и проницаемости. Главные диэлектрические оси и главные значения показателя преломления кристалла (определения, формулы).**

112. **Структура плоской световой волны в анизотропной среде, фазовая и лучевая скорости, угол анизотропии (схема, формулы, определения).**
113. **Главные скорости распространения волны в кристалле (определение).**
114. Уравнение Френеля для фазовых скоростей (формула).
115. Уравнение Френеля для лучевых скоростей (формула).
116. **Основные особенности распространения света в анизотропной среде (формулировка).**
117. **Эллипсоид лучевых скоростей, оптическая ось кристалла (определение, свойства).**
118. **Лучевая поверхность (определение, свойства).**
119. **Главная плоскость, обыкновенный и необыкновенный лучи (определения).**
120. **Отрицательные и положительные кристаллы (определение).**
121. Законы преломления для анизотропных сред (формулировка).
122. **Построение Гюйгенса для анизотропных кристаллов (примеры построения).**
123. Двойное лучепреломление и поляризация света (построение, интерпретация).
124. Поляризационные приборы (примеры и принцип действия).
125. Фотоупругость (определение, схема наблюдения).
126. Эффекты Пококельса и Керра (определение, схема наблюдения).
127. Эффекты Зеемана и Фарадея, явление Коттон-Мутона (определение, схеме наблюдения).
128. **Рассеяние света, виды рассеяния (определения).**
129. **Излучение элементарного рассеивателя. Индикатриса рассеяния, поляризация и закон Рэлея (определения, рисунки, формулы).**
130. Молекулярное рассеяние света. Основные положения статистической теории рассеяния (формулировки).
131. Формулы Эйнштейна и Рэлея.
132. Рассеяние Рэлея в дисперсных средах. Рассеяние Ми (основные особенности).
133. Комбинационное рассеяние (основные закономерности).
134. **Классическая модель излучения затухающего дипольного осциллятора. Время затухания, естественная ширина линии излучения (положения модели, формулы).**
135. **Ударное и доплеровское уширения спектральной линии (определения, оценки).**
136. **Тепловое излучение (определение).**
137. **Излучательная и поглощательная способности вещества и их соотношение (определения).**
138. **Излучательная способность абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа (определение, формулировка).**
139. **Формула Рэлея-Джинса. "Ультрафиолетовая катастрофа" (формула, формулировка проблемы).**
140. **Закон Стефана-Больцмана и формула смещения Вина (формулы).**
141. **Типы радиационных переходов. Коэффициенты Эйнштейна (схемы, формулы).**
142. **Взаимосвязь коэффициентов Эйнштейна (причины, формулы).**
143. **Формула Планка.**
144. **Энергетическая структура атомов, молекул и твердых тел (схемы).**
145. **Явление люминесценции (определение и классификация).**
146. **Механизмы и свойства люминесценции (схемы и формулы).**
147. **Резонансное усиление света. Линейный коэффициент усиления и инверсная заселенность (определения, формулы).**
148. **Получение инверсной заселенности с помощью трехуровневой системы (схема).**

149. **Лазеры – устройство и принцип работы, условия стационарной генерации (схема).**
150. Спектральный состав излучения лазера. Продольные и поперечные моды (формулы).
151. Синхронизация мод, генерация сверхкоротких импульсов (схема, формулы).
152. **Среды с квадратичной нелинейностью. Оптическое детектирование и генерация гармоник (формулы, схема).**
153. Среды с кубичной нелинейностью. Самофокусировка волновых пучков и генерация гармоник (формулы).

Примечание. В скобках указана форма подачи материала:

схема – нарисовать и описать схему,

рисунок – привести рисунок и дать пояснения,

формула – написать формулу, дать определение физических величин, входящих в формулу и дать ее интерпретацию.

Проф. В.С.Русаков