

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
для обучения по магистерской программе
«Фотоника диэлектриков и полупроводников»

1. Электромагнитное поле в вакууме. Физический смысл и содержание уравнений Максвелла. Плоские волны.
2. Электромагнитное поле в сплошной среде. Уравнения Максвелла для сплошных сред. Поляризация среды, токи смещения, диэлектрическая проницаемость, показатель преломления.
3. Отражение и преломление электромагнитной волны на границе двух однородных сред. Формулы Френеля. Электромагнитные поверхностные волны.
4. Закон Брюстера. Фазовые соотношения на границе двух сред.
5. Состояния поляризации плоской волны. Эллиптическая, круговая, линейная поляризации. Понятие об анизотропии и двулучепреломления.
6. Состояния поляризации плоской гармонической волны. Эллиптическая, круговая, линейная поляризации.
7. Интерференция и дифракция света. Простейшие интерференционные и дифракционные устройства. Принцип Гюйгенса. Дифракционные картины.
8. Дифракция на круглом отверстии, круглом экране и на прямолинейном крае непрозрачного экрана.
9. Дисперсия света. Частотная и пространственная дисперсия. Феноменологическая теория частотной дисперсии.
10. Общий вид частотной зависимости показателя преломления. Области прозрачности и области фундаментального поглощения, их взаимное расположение. Нормальная и аномальная дисперсия.
11. Понятие резонанса. Резонансы разной природы: механические, электрические, оптические.
12. Координатное и векторное описание элементов пространства. Декартовы, цилиндрические, сферические координаты. Основы линейной алгебры: сложение и разложение векторов, скалярное и векторное произведение, преобразование систем координат.
13. Дифференциальные операторы: ротор, дивергенция, градиент. Оператор Набла, его представление в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат.
14. Кристаллические и аморфные тела. Трансляционная симметрия. Элементарная ячейка. Особенности распространения волн в периодической структуре. Теорема Блоха. Обратная решетка. Зоны Бриллюэна.
15. Классификация сплошных сред: диэлектрики, полупроводники, металлы. Различия и основные свойства. Особенности взаимодействия с электромагнитным излучением.
16. Наблюдаемые величины в квантовой механике. Уравнение Шредингера. Волновая функция. Энергетический спектр.

17. Оптические волноводы. Представление о модах волновода.
18. Оптическое волокно. Конструкция волокна. Распространение света в волокне. Оптические потери света. Дисперсия света
19. Общий принцип действия солнечных элементов и их классификация. Солнечные батареи.
20. Понятие о голографии. Запись и восстановление голографического изображения. Применения голографии.
21. Нелинейная поляризация среды. Нелинейно-оптические явления (генерация гармоник, сложение и вычитание частот, самофокусировка, вынужденные рассеяния).
22. Линейный и квадратичный электрооптический эффект. Электрооптические модуляторы.
23. Классификация лазеров. Характерные особенности лазеров различных типов. Основные характеристики лазерного излучения и методы их оценки.
24. Спектральный состав лазерного излучения. Степень монохроматичности для лазеров разных типов. Устойчивые и неустойчивые лазерные резонаторы. Методы управления характеристиками лазерного излучения (пассивные и активные методы).
25. Основные типы фотоприемников: фотоэлемент, фотоумножитель, фотодиод, болометр. Особенности и области применения.
26. Поглощение и генерация оптического излучения в полупроводниках. Светоизлучающие диоды. Устройство и работа простейшего полупроводникового лазера.
27. Локальная и распределенная запись информации, оптические дисковые системы записи и хранения информации, магнитооптические технологии, голографические технологии.
28. Фотонные кристаллы. Брэгговская дифракция. Фотонная зонная структура. Аналогия с электронной зонной структурой твердого тела.
29. Использование фотонных кристаллов для передачи, хранения и обработки информации.
30. Определение метаматериала. Среда Веселаго. Отрицательный (или левосторонний) коэффициент преломления.