

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
-------------------	---

РАЗДЕЛ 1. ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ ТЕОРИЯ СВЕТА

ЛЕКЦИЯ 1	6
-----------------------	---

Свет — электромагнитные волны (6). Оптический диапазон длин волн (6). Уравнения Максвелла (7). Материальные уравнения среды (7). Волновое уравнение (8). Сферические волны (9). Плоские волны (9). Свойства плоских волн (10). Монохроматические волны (11). Комплексная запись уравнения волны (12). Световые пучки (12). Световые импульсы (13). Графическая интерпретация плоской волны (14). Поляризация волны (15). Пространственно-временные характеристики световых волн (15).

ЛЕКЦИЯ 2	17
-----------------------	----

Поток энергии волны (17). Интенсивность волны (18). Мощность светового пучка (18). Энергия светового импульса (19). Поток энергии в квантовом представлении (20). Световое давление (20). Импульс фотона (22). Момент импульса волны (22). Давление равновесного теплового излучения (23). Оптическая левитация (24). Лазерное охлаждение (26). Лазерный термоядерный синтез (27).

РАЗДЕЛ 2. ИЗЛУЧЕНИЕ СВЕТА

ЛЕКЦИЯ 3	30
-----------------------	----

Излучение электрического диполя (30). Излучение классического осциллятора (атома). (32). Излучение ансамбля атомов (34). Время корреляции (37).

ЛЕКЦИЯ 4	38
-----------------------	----

Интеграл Фурье (38). Спектральная плотность интенсивности (40). Спектральная плотность, ее контур и ширина (42). Ударное уширение спектральной линии (42). Доплеровское уширение спектральной линии (46). Полное уширение спектральной линии. (48). Фазовая модуляция и уширение спектра (48).

ЛЕКЦИЯ 5	50
-----------------------	----

Квантовая природа излучения (50). Квантовые состояния атомов (50). Спонтанное излучение (51). Вынужденное поглощение (54). Вынужденное излучение (54). Излучение молекул (54). Люминесценция (56).

ЛЕКЦИЯ 6	58
-----------------------	----

Тепловое излучение (58). Правило Прево (58). Закон Кирхгофа (58). Закон Стефана — Больцмана (60). Закон смещения Вина (61). Формула Планка (62). Применение законов теплового излучения (64). Ширина видимого диапазона (66). Ночное видение (67).

ЛЕКЦИЯ 7	68
-----------------------	----

Поглощение и усиление света (68). Генерация света (70). Насыщение усиления (72). Монохроматичность лазерного излучения (74). Мощность излучения (75). Пространственная структура лазерного излучения (76). Генерация световых импульсов (78). Газовые лазеры (78). Твердотельные лазеры (81). Полупроводниковые лазеры (84). Волоконные лазеры (85). Жидкостные лазеры на красителях (87).

РАЗДЕЛ 3. ИНТЕРФЕРЕНЦИЯ СВЕТА

ЛЕКЦИЯ 8	89
-----------------------	----

Интерференция квазимонохроматических волн (90). Интерференционные полосы Юнга (91). Размывание интерференционной картины (92). Фурье-спектроскопия (96).

ЛЕКЦИЯ 9	100
-----------------------	-----

Схемы с делением волнового фронта (100). Интерференция плоских волн (100). Интерферометр Рэлея (100). Звездный интерферометр Майкельсона (101). Пространственная когерентность (102). Схемы с делением амплитуды (103). Интерферометр Майкельсона (107). Интерферометр Маха — Цендера (108). Лазерный гирскоп (109).

ЛЕКЦИЯ 10	111
------------------------	-----

Пространственно-временная функция когерентности поля (111). Многолучевая интерференция (114). Интерферометр Фабри — Перо (114). Формула Эйри (115). Интерференция светового импульса (117).

РАЗДЕЛ 4. ДИФРАКЦИЯ

ЛЕКЦИЯ 11	119
------------------------	-----

Принцип Гюйгенса — Френеля (121). Зоны Френеля (122). Дифракция на круглом отверстии (124). Зонная пластинка (125). Линза (125). Дифракция светового пучка с прямоугольным профилем интенсивности (126). Дифракция на непрозрачном диске (127). Дифракция на крае экрана (128).

ЛЕКЦИЯ 12	130
------------------------	-----

Интегральная теорема Кирхгофа (130). Дифракционная формула Френеля — Кирхгофа (131). Приближения Френеля и Фраунгофера (132). Дифракция на круглом отверстии (133). Дифракция на круглом диске (136). Дифракционная картина Фраунгофера как фурье-образ светового поля на дифракционном экране (136). Дифракция Фраунгофера на прямоугольном отверстии (137). Дифракция Фраунгофера на круглом отверстии (139). Поле в фокальной плоскости линзы (140). Дифракция гауссова пучка (141). Дифракция частично когерентного пучка (144).

ЛЕКЦИЯ 13	145
------------------------	-----

Дифракция Фраунгофера на периодических структурах (145). Дифракционные решетки (145). Спектральные характеристики решеток (147). Амплитудные дифракционные решетки (150). Фазовые решетки (151). Дифракция на ультразвуковой волне (152). Дифракция рентгеновских волн (155). Нестационарная дифракция (156). Дифракция импульса на круглом отверстии (157).

ЛЕКЦИЯ 14	159
------------------------	-----

Спектральные приборы с пространственным разложением спектра (159). Разрешающая способность призмы (162). Типы спектральных приборов (163). Оптичес-

кие приборы, формирующие изображение (164). Теория Аббе (167). Метод фазового контраста (168). Метод темного поля (169).

РАЗДЕЛ 5. ДИСПЕРСИЯ

ЛЕКЦИЯ 15 175

Материальные уравнения среды (176). Частотная и пространственная дисперсия среды (177). Распространение монохроматической волны в изотропной среде с частотной дисперсией (177). Поляризуемость и диэлектрическая проницаемость среды (179). Молекулярная рефракция (181). Основы электронной теории дисперсии (182). Дисперсия газов (183). Спектры поглощения газов (186). Среда с отрицательным показателем преломления (187).

ЛЕКЦИЯ 16 189

Практические формулы дисперсии (189). Абсорбционные светофильтры (190). Распространение света в изотропных диэлектриках (191). Фазовая и групповая скорости (191). Дисперсионное расплывание импульсов (194). Пространственно-временная аналогия (195). Оценки характерных величин (197). Волоконно-оптические системы связи (198). Распространение волн в металлах и плазме (199).

РАЗДЕЛ 6. ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА СРЕД. ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ОПТИКА

ЛЕКЦИЯ 17 203

Граничные условия (203). Законы геометрической оптики (204). Формулы Френеля (205). Фазовые соотношения (206). Амплитудные соотношения (207). Угол Брюстера и его физический смысл (208). Полное внутреннее отражение (208). Отражение естественного света (209). Волоконные световоды (209). Просветляющие покрытия (211). Зеркальные покрытия (212). Интерференционные светофильтры (214).

ЛЕКЦИЯ 18 215

Распространение света через сферическую границу раздела сред (215). Оптическая сила системы поверхностей (217). Тонкая линза (218). Условия Максвелла для коаксиальных систем (219). Кардинальные элементы оптической системы (220).

РАЗДЕЛ 7. ВОЛНЫ В АНИЗОТРОПНЫХ СРЕДАХ

ЛЕКЦИЯ 19 227

Материальные уравнения (228). Главные показатели преломления и главные скорости волны (228). Скорость по нормали и поверхность нормалей (230). Распространение плоской монохроматической волны (230). Лучевая скорость и лучевая поверхность (231). Уравнение нормалей Френеля. Поверхность нормалей (232). Эллипсоид нормалей (233). Уравнение лучевых скоростей. Лучевая поверхность (234). Эллипсоид Френеля (236). Двойное лучепреломление. Принцип Гюйгенса (236).

ЛЕКЦИЯ 20 238

Поляризаторы (238). Управление состоянием поляризации света. Анализ состояния поляризации (239). Искусственная анизотропия при внешних воздействиях (243). Оптическая активность (247). Оптическая активность и пространственная дисперсия (248). Эффект Фарадея (249).

РАЗДЕЛ 8. РАССЕЯНИЕ СВЕТА

ЛЕКЦИЯ 21	252
Молекулярное рассеяние (253). Флуктуации диэлектрической проницаемости (253). Рассеяние на флуктуациях плотности (254). Рассеяние в газах. Формула Рэлея (255). Рассеяние в жидкостях. Формула Эйнштейна (257). Рассеяние на флуктуациях анизотропии (258). Спектральный состав рассеянного света (259).	
ЛЕКЦИЯ 22	262
Рассеяние в мутных средах (262). Рассеяние в мелкодисперсных средах (264). Рассеяние света в твердых телах (265). Фотонные кристаллы (266). Комбинационное рассеяние света (269).	

РАЗДЕЛ 9. НЕЛИНЕЙНО-ОПТИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ

ЛЕКЦИЯ 23	271
Основы нелинейной теории дисперсии (272). Нелинейные эффекты в среде с квадратичной нелинейностью (274). Нелинейные эффекты в средах с кубической нелинейностью (276). Самофокусировка и самодефокусировка светового пучка (277). Самомодуляция и сжатие импульса (279). Оптические солитоны (281).	
ЛЕКЦИЯ 24	283
Тепловое самовоздействие излучения (283). Вынужденное рассеяние Мандельштама — Бриллюэна (286). Вынужденное комбинационное рассеяние света (286). Генерация суперконтинуума (288). Генерация импульсов пикосекундной длительности (288). Генерация фемтосекундных импульсов (291). Измерение длительности сверхкоротких импульсов (293). Сверхсильные световые поля (294). Современные достижения и предельные возможности генерации сверхсильных световых полей (296).	

РАЗДЕЛ 10. ПРИЕМНИКИ СВЕТА

ЛЕКЦИЯ 25	299
Глаз человека (299). Внешний фотоэффект (300). Внутренний фотоэффект (302). Фотоэлектрические приемники (302). Тепловые приемники (308).	
Предметный указатель	313