

0-788792



КГЭУ

КАЗАНСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ



В.А. ГОЛЕНИЩЕВ-КУТУЗОВ,
А.В. ГОЛЕНИЩЕВ-КУТУЗОВ



КВАНТОВАЯ И ОПТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Казань 2011

В учебном пособии изложены основные сведения по волновой оптике, принципы работы квантовых приборов, приведены основные типы лазеров и оптоэлектронных устройств передачи информации. Каждая глава заканчивается контрольными вопросами и списком рекомендуемой литературы.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 210100 «Электроника и микроэлектроника», изучающих курсы «Квантовая электроника», «Оптоэлектронные средства передачи информации», «Основы нанoeлектроники».

ОГЛАВЛЕНИЕ

Условные обозначения	3
Предисловие	4
Введение	5
Часть 1. Квантовая электроника.	9
Глава 1. Основы волновой оптики.	9
1.1. Оптическое излучение.	9
1.2. Основные оптические характеристики твердых тел	11
1.3. Нелинейные оптические среды	17
1.4. Оптические спектры газов, жидкостей и твердых тел	20
1.5. Фотонные кристаллы и решеток	21
1.6. Электронные эффекты в системах пониженной размерности	24
Контрольные вопросы	27
Рекомендуемая литература	27
Глава 2. Физические основы квантовой электроники.	28
2.1. Спонтанное и вынужденное излучение.	28
2.2. Поглощение и усиление электромагнитного поля веществом	31
2.3. Влияние ширины уровней энергии на усиление электромагнитного поля	35
2.4. Режимы работы лазеров.	37
Контрольные вопросы	41
Рекомендуемая литература	41
Глава 3. Типы лазеров	42
3.1. Классификация лазеров	42
3.2. Твердотельные лазеры на диэлектрических элементах	42
3.3. Полупроводниковые лазеры.	45
3.4. Жидкостные лазеры.	57
3.5. Газовые лазеры.	58
3.6. Параметрические лазеры.	68
Контрольные вопросы.	69
Рекомендуемая литература	69
Глава 4. Современные и перспективные типы лазеров	70
4.1 Лазеры с малой длиной волны.	70
4.2. Лазеры с высокой мощностью и сверхмалой длительностью импульсов.	77
4.3. Мощные химические лазеры.	80
Контрольные вопросы.	85
Рекомендуемая литература	85

Часть 2. Оптическая электроника	86
Глава 5. Основы оптоэлектроники.	86
5.1. Историческая справка	86
5.2. Оптические световоды (волноводы).	89
5.3. Плоские световоды.	90
5.4. Волоконные световоды.	97
Контрольные вопросы.	102
Рекомендуемая литература	102
Глава 6. Управление оптическими пучками.	103
6.1. Принципы управления параметрами оптического излучения	103
6.2. Основные характеристики модуляторов и переключателей	103
6.3. Распространение оптических волн в фотонных кристаллах	107
6.4. Генерация высших оптических гармоник	109
Контрольные вопросы.	117
Рекомендуемая литература.	117
Глава 7. Генераторы оптического излучения для оптических линий связи.	118
7.1. Некогерентные и когерентные источники излучения.	118
7.2. Когерентные излучатели.	120
7.3. Новое поколение лазеров.	123
Контрольные вопросы.	125
Рекомендуемая литература.	126
Глава 8. Приемники оптического излучения.	127
8.1. Параметры приемников оптического излучения.	127
8.2. Классификация фотоэлектронных приемников оптического излучения.	130
8.3. Фотоприемники на кванторамерных элементах	138
Контрольные вопросы.	143
Рекомендуемая литература.	143
Глава 9. Основы интегральной оптики.	144
9.1. Принципы и тенденции развития приборов и устройств ин- тегральной оптики.	144
9.2. Элементы интегрально-оптических линий связи.	145
9.3. Интегральные параметрические генераторы оптических и электромагнитных волн терагерцового диапазона на одно- и двухмерных нелинейных фотонных кристаллах	155
9.4. Интегральные оптоэлектронные датчики.	157
Контрольные вопросы.	160
Рекомендуемая литература.	160