

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
Розділ 1. ОСНОВИ ФОТОНІКИ	5
1.1. Світло та його властивості	5
1.1.1. Дві теорії природи світла	5
1.1.2. Електромагнітні хвилі	8
1.1.3. Інтерференція світлових хвиль	13
1.1.4. Дифракція світла	18
1.1.5. Дифракційна межа роздільної здатності оптичних пристроїв	22
1.1.6. Спектральні прилади. Дифракційна ґратка	26
1.1.7. Поляризація світла	31
1.2. Основи геометричної оптики	36
1.2.1. Основні закони геометричної оптики	36
1.2.2. Дзеркала	39
1.2.3. Тонкі лінзи	42
1.3. Основи лазерів. Основні властивості	47
1.3.1. Фотоефект. Фотони	47
1.3.2. Ефект Комптона	51
1.3.3. Хвильові властивості мікрочастинок. Дифракція електронів	53
1.3.4. Фізика атома та атомного ядра	59
1.3.4.1. Дослід Резерфорда. Модель ядра	60
1.3.4.2. Квантові постулати Бора	63
1.3.4.3. Атом водню. Лінійчасті спектри	64
1.3.5. Лазери	70
1.3.5.1. Принцип роботи лазера	70
1.3.5.2. Властивості лазерів	75
1.3.5.3. Властивості лазерного променя	75
Розділ 2. ТИПИ ЛАЗЕРІВ	89
2.1. Класифікація лазерів	89
2.2. Твердотільні лазери	91
2.2.1. Основні характеристики та особливості генерації	91
2.2.2. Фізичні основи	93
2.2.3. Накачування	95
2.2.4. Рубіновий лазер	97
2.2.5. Лазер на неодимовому склі (<i>Nd:скло</i>)	100
2.2.6. Алюмо-ітрієвий лазер легований неодимом (<i>Nd: YAG</i>)	102
2.2.7. Потужні твердотільні лазери	104
2.2.8. Мініатюрні твердотільні лазери	105
2.2.9. Властивості випромінювання твердотільних лазерів	106
2.3. Газові лазери	108
2.3.1. Фізичні основи	108
2.3.2. Газові лазери видимого діапазону	116
2.3.2.1. Гелій-неоновий лазер (<i>He-Ne-laser</i>)	116
2.3.3. Газові лазери ІЧ-діапазону	129
2.3.4. Спеціальні лазери на CO ₂	134
2.3.5. Газові лазери дальнього ІЧ-діапазону	137
2.3.6. Газові лазери УФ-діапазону	139
2.3.7. Властивості випромінювання газових лазерів	143

2.4. Рідинні лазери	145
2.5. Напівпровідникові лазери	153
2.6. Іонні лазери	168
2.7. Хімічні лазери	171
2.7.1. Хімічні лазери безперервної дії	176
2.7.2. Хімічні лазери імпульсної дії	180
2.8. Ексімерні лазери	181
2.9. Волоконні лазери	204
2.10. Рентгенівські лазери (<i>X-ray laser</i>)	215
2.11. Раманівські лазери	218
2.12. Параметричні лазери	224
2.13. Гамма-лазери	228
2.14. Фемтосекундні лазери	232
2.15. Петаватні лазери	240
Розділ 3. ОСНОВИ ВЗАЄМОДІЇ ЛАЗЕРІВ З МАТЕРІАЛАМИ	249
3.1. Фізичні основи	249
3.2. Фокусування лазерного променя	255
3.3. Руйнування лазерним випромінюванням оптичних матеріалів	255
3.4. Поглинання випромінювання та оптичні властивості металів	258
3.5. Поглинання випромінювання та передавання енергії у напівпровідниках	261
3.6. Взаємодія лазерного випромінювання з діелектриками	277
Розділ 4. ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЛАЗЕРІВ У ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСАХ	287
4.1. Лазерна обробка матеріалів: вибір параметрів лазерного випромінювання	287
4.1.1. Основні параметри технологічних лазерів	288
4.1.2. Характеристики якості випромінювання технологічних лазерів	291
4.2. Технологічні лазери	294
4.3. Основні переваги різних видів технологічних лазерів	298
4.3.1. Технологічні газові лазери	298
4.3.2. Технологічні твердотільні лазери	300
4.3.3. Технологічні напівпровідникові лазери	303
4.3.4. Технологічні волоконні лазери	303
4.4. Особливості використання лазерів у різних технологічних процесах	305
Розділ 5. ОСНОВИ ЛАЗЕРНОЇ БЕЗПЕКИ	308
5.1. Убезпечення від ураження лазерним випромінюванням	308
5.1.1. Міжнародна класифікація лазерів за ступенем безпеки	308
5.1.2. Убезпечення від ураження лазерним випромінюванням очей та шкіри	309
5.1.3. Убезпечення від ураження лазерним випромінюванням: ураження електричним струмом	311
5.1.4. Убезпечення від ураження лазерним випромінюванням: пожежобезпека	311
5.2. Технічний контроль під час роботи з лазерами	312
Додаток. Питання для перевірки знань	313