

Obsah

1 Úvod (M. Jelínek)	7
2 Světlo (M. Jelínek)	9
2.1 Historie, postuláty, rychlost světla, elektromagnetické spektrum, šíření světla	9
2.2 Duální charakter světla (vlnový, částicový)	12
2.3 Index lomu, disperse, fázová a grupová rychlost světla	15
2.4 Tlak záření	19
2.5 Koherence světla (časová a prostorová)	21
2.6 Polarizace světla, Brewsterův úhel	23
3 Lasery (M. Jelínek)	26
3.1 Úvod	26
3.2 Energetické hladiny	27
3.3 Absorpce a spontánní emise záření	29
3.4 Stimulovaná emise	31
3.5 Inverzní populace energetických hladin	32
3.6 Základy laserové generace	33
3.7 Tříhladinové a čtyřhladinové lasery	35
3.8 Zesílení v laserovém prostředí	36
3.9 Divergence a fokusace laserového svazku	38
3.9.1 Divergence	38
3.9.2 Fokusace laserového svazku	39
3.10 Impulzní režim laseru	40
3.10.1 Generace krátkých pulzů	40
3.10.2 Impulzní vlastnosti laseru	42
3.11 Dělení laserů	44
4 Interakce záření s látkou (M. Jelínek)	46
4.1 Reflektance (činitel odrazu, odrazivost)	47
4.2 Lom světla	49
4.3 Absorpce, fluorescence, fosforescence	52
4.4 Rozptyl (Rayleighův, Mieův, Brilouienův, Ramanův)	54

4.5 Transmittance	58
4.6 Ohyb světla (difrakce)	59
4.7 Interakce záření s pevnolátkovým terčem, teplotní model	59
5 Interakce záření s tkání (M. Jelínek)	65
5.1 Reflektance	66
5.2 Optická transmittance	66
5.3 Rozptyl záření v tkáni	67
5.4 Absorpce záření v tkáni	69
5.5 Mechanismus interakce záření s tkání	71
5.5.1 Fotochemické interakce	72
5.5.2 Tepelné interakce	73
5.5.3 Fotoablace	74
5.5.4 Plazmou indukovaná ablace a fotodestrukce	74
6 Radiometrie, fotometrie (M. Jelínek)	78
6.1 Definice vybraných radiometrických jednotek	79
6.2 Definice vybraných fotometrických jednotek	80
7 Fototerapie, dermatologie, kosmetika (M. Jelínek)	82
7.1 Úvod	82
7.2 Základní pojmy (vlnové délky, tkáň)	83
7.3 Zdroje světla, vliv barev	85
7.4 Dermatologie a kosmetika, frakční lasery	89
7.5 Deprese- SAD	92
7.6 Nízkovýkonová terapie (LLLT low level laser therapy)	92
7.7 Biolampy, polarizované světlo	95
7.8 Nedořešené problémy fototerapie	96
8 Optické biosenzory (L. Cudzík, M. Jelínek)	98
8.1 Biosenzory	98
8.2 Optické biosenzory	100
8.2.1 Interferometrický biosensor	101
8.2.2 Mřížkový biosensor	102
8.2.3 Rezonanční zrcadlo	103
8.2.4 SPR - Rezonance povrchového plazmonu	104

8.2.5 TIRF	105
8.3 Citlivost biosenzorů	105
9 Spektroskopie (J. Remsa)	106
9.1 Úvod	107
9.2 UV-VIS spektroskopie	108
9.3 Emisní spektroskopie	109
9.4 Infračervená spektroskopie	110
9.4.1 Fourierovský transformovaná infračervená spektroskopie	111
9.5 Ramanova spektroskopie	112
9.6 Augerova spektroskopie	115
10 Biologie a biofotonika (V. Vymětalová)	117
10.1 Úvod	117
10.2 Živé systémy	117
10.2.1 Nebuněčné formy života - viry	117
10.2.2 Buněčné formy	118
10.3 Fyzikální faktory a buňka	120
10.4 Chemické složení	120
10.4.1 Nukleové kyseliny	120
10.4.2 Mutace DNA a působení UV záření	121
10.4.3 Chromozómy	122
10.5 Buňka a energie	122
10.6 Fotosyntéza	123
10.7 Mnohobuněčné organizmy a zrakové orgány	125
11 Lasery v medicíně (H. Jelínková)	127
11.1 Úvod	127
11.2 Laserové záření	128
11.3 Interagující tkáň	128
11.4 Laserová medicína	129
11.4.1 Lasery v oftalmologii	129
11.4.2 Lasery v dermatologii	130
11.4.3 Lasery v chirurgii	131
11.4.4 Lasery v urologii	132

11.4.5 Lasery v kardiologii	133
11.4.6 Lasery ve stomatologii	134
11.4.7 Fotodynamická diagnostika, fotodynamická terapie	135
11.4.8 Aplikace nízkovýkonových laserů	136
11.5 Závěr	136
12 Detektory optického záření (M. Jelínek, T. Kocourek)	138
12.1 Základní parametry optických detektorů	138
12.2 Dělení detektorů záření dle typu média	140
12.3 Dělení detektorů záření dle principu činnosti	140
12.3.1 Tepelné detektory	141
12.3.2 Fotoelektrické detektory	143
12.3.3 Fotovoltaické články	150
12.3.4 Fotochemické detektory	150
12.3.5 Lidské oko	150
13 Bezpečnost práce s lasery (M. Jelínek)	152
13.1 Úvod	152
13.2 Rizika spojená s provozem laserů	152
13.3 Riziko poškození očí	153
13.4 Riziko poškození kůže	153
13.5 Riziko při provozu vysoko- výkonových laserů	154
13.6 Standardy laserové bezpečnosti a klasifikace rizik	155
13.7 Pozorování laserového záření	157
13.8 Ochrana očí	159
13.9 Výpočet parametrů laserového svazku	160