

Mgr. studium
Tematické okruhy pro nepovinný předmět:
12LSTLE LASEROVÁ TECHNIKA
(Obor: Laserová technika a elektronika)

Témata např. z předmětů: Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery (12 PDBL), Otevřené rezonátory (12ORE), Plynové a rentgenovské lasery (12RTGL), Generace ultrakrátkých impulsů (12 UKP), Vláknové lasery (12VLA).

1. **Látka jako soubor kvantových soustav.** Energetické hladiny. Kvantové přechody. Populace energetických hladin. Interakce záření s látkou. Spontánní a stimulovaná emise. Einsteinovy koeficienty. Buzení aktivního prostředí. Zesílení. Součinitel zisku, podmínka prahu generace. Dynamika činnosti laseru-rychlostní rovnice.
2. **Otevřené rezonátory.** Prvky otevřených rezonátorů. Základní charakteristiky a použití. Ztráty v otevřeném rezonátoru. Fresnelovo číslo a činitel jakosti rezonátoru. Rozložení elmg. pole v optickém rezonátoru. Módy optického rezonátoru Stabilita. Rezonátory stabilní a nestabilní. Módy podélné a příčné, Metody selekce příčných podélných módů. Gaussovský svazek jako aplikace základního příčného módu. ABCD metoda.
3. **Kvalita optických svazků,** M2 faktor, momenty intenzity pro popis a šíření svazků, popis a šíření obecných svazků. Poloměr a divergence obecných svazků.
4. **Režimy generace laseru,** volně běžící režim, Q-spínání, synchronizace módů.
5. **Pevnolátkové lasery** – matrice a aktivátory, skupina přechodových prvků a lanthanoidů, druhy matic a jejich charakteristika, lasery využívající stimulovaného Ramanova rozptylu, generace 2. harmonické, up-konverzní lasery, princip optického parametrického zesilování a generace.
6. **Barvivové lasery,** způsoby buzení, aktivní prostředí, excitační konfigurace lineární a koaxiální.
7. **Polovodičové lasery,** spektrální a prostorové vlastnosti záření polovodičových laserů, konfigurace vysokovýkonových polovodičových laserů, VECSEL lasery.
8. **Plynové, plazmatické a rentgenovské lasery.** Zesílená spontánní emise. Laser bez zrcadel. Lasery s parami kovů. Iontové lasery.
9. **Rentgenové (XUV) lasery.** Lasery s volnými elektrony.
10. **Excimerové lasery.** Chemické buzení laserů. Gazodynamické lasery.
11. **Impulzní pevnolátkové nanosekundové lasery.** Pikosekundové lasery. Vysokovýkonové impulsní systémy. Laserová fúze. Přeladitelné lasery. Optické parametrické generátory.
12. **Polovodičové lasery pro buzení pevnolátkových laserů** a diodově buzené pevnolátkové lasery. Zesílená spontánní emise, třídění laserů, lasery bez zrcadel. Rentgenové lasery. Ultrafialové lasery, vysokovýkonové kontinuální systémy. Infračervené vysokovýkonové lasery, submilimetrové lasery. Lasery s vysokým stupněm koherence. Lasery s volnými elektrony.
13. **Metody generace impulsů,** Charakteristiky UKP. Gaussovský čerpovaný impuls. Autokorelační měření velmi krátkých impulsů. Prostorovo-časová optika.
14. **Využití disperse a její kompenzace.** FROG a SPIDER. Tvarování laserových impulsů. Metody zesilování UKP.
15. **Metoda MCVD a dopování z roztoku** pro přípravu preforem optických vláken dopovaných prvky vzácných zemin. Spektroskopie prvků vzácných zemin v optických vláknech: mechanismy rozšíření čáry v erbiem dopovaných vláknech při pokojové teplotě, účinný průřez absorpce a emise, absorpce v excitovaném stavu (ESA) ...
16. **Základní parametry zesilovačů** využívajících optických vláken dopovaných erbiem (EDFA). L-pásmové zesilovače EDFA. Měření zesílení a šumu EDFA. Ramanovské vláknové zesilovače. Možnosti zesilování signálu mimo pásmo zesílení erbia 1.52-1.61 μm . Využití vláknových zesilovačů v optických komunikacích.

17. **Kontinuální vláknové lasery.** Metody čerpání přes plášť pro výkonové vláknové lasery. Omezení maximálního výstupního výkonu vláknových laserů. Principy generace pulzů ve vláknových laserech (Q-klíčování, pasivní a aktivní vidová synchronizace). Aplikace vláknových laserů.
18. **Aplikace laserů v průmyslu,** primární a sekundární faktory působící při interakci laserového záření s materiálem, závislost interakce na vlnové délce a na hustotě výkonu působícího záření, sváření, vrtání, řezání, užití v mikroelektronice.
19. **Aplikace laserů v medicíně,** primární a sekundární faktory působící při interakci laserového záření s tkání, závislost interakce na vlnové délce a na hustotě výkonu působícího záření. Lasery v oftalmologii, dermatologii, stomatologii, obecné chirurgii, kardiochirurgii, neurologii, PDT.
20. **Využití koherence laserového záření v aplikacích** – holografie, dálkové měření vzdálenosti objektů nebo spektrálního složení. Využití energetických možností laserového záření – lasery v energetice, obranné systémy.