

Tematické okruhy otázek pro volitelný předmět 2a  
**Laserová fyzika a technika**

**Obsah tohoto předmětu státních závěrečných zkoušek je dán povinnými předměty studijního programu:**

12FLA Fyzika laserů, 12ORE Otevřené rezonátory, 12UKP Generace ultrakrátkých impulsů, 12PDBL Pevnolátkové, diodové a barvivové lasery

1. Fyzikální model laseru, tlumený kvantový systém, poloklasická teorie interakce rezonančního záření s prostředím, disperzní vlastnosti dvouhladinového rezonančního prostředí, koherentní a nekoherentní šíření impulzu rezonančním prostředím.
2. Poloklasický popis laseru, rychlostní rovnice laseru s krátkým rezonátorem, prahová podmínka laseru, metody generace gigantických laserových impulsů – aktivní a pasivní Q-spínání a Q-spínače, spínání ziskem, zesílená spontánní emise.
3. Plně kvantový popis laseru, kvazidistribuční funkce a Fokkerova-Planckova rovnice, laser v aproximaci Van der Polova oscilátoru.
4. Formalismus přenosových matic a jejich využití, ABCD formalismus, Gaussův svazek, jeho popis a šíření, BPP parametr, M2 parametr, kvalita svazku a jeho měření, základní a vyšší módy stabilního rezonátoru, módový objem, podélné módy.
5. Stabilita rezonátoru a její možné definice, Fabryův - Perotův rezonátor a jeho charakteristiky, rezonátory na hranici stability, nestabilní rezonátory, ekvivalentní rezonátory a difrakční ztráty.
6. Charakteristika ultrakrátkých impulsů, popis v časové a frekvenční doméně a jejich vzájemná relace, disperzní jevy a vliv na šíření ultrakrátkých impulsů, metody pro měření charakteristik ultrakrátkých impulsů a jejich omezení.
7. Možnosti generace ultrakrátkých impulsů, aktivní a pasivní synchronizace módů, možnost zesilování ultrakrátkých impulsů, časová expanze a komprese, aplikace ultrakrátkých impulsů.
8. Pevnolátkové lasery, aktivátory pevnolátkových laserů, ionty přechodových kovů, lanthanoidy, aktinoidy, matrice pevnolátkových laserů – uspořádaná a neuspořádaná struktura, hlavní charakteristiky laserů – Ti:safír, alexandrit, Nd:YAP, Nd:YAP, lasery s ionty Tm, Ho, Er.
9. Barvivové lasery – aktivní prostředí – vlastnosti, oscilátory (speciální typy – disperzní konfigurace, fs pulsní barvivové lasery, výbojkově čerpané barvivové lasery – konfigurace), zesilovače, účinnost.
10. Polovodičové lasery, výkonové diodové lasery a lasery pro buzení pevnolátkových laserů, polovodičové lasery VCSEL a VECSEL.
11. Generace záření s novými vlnovými délkami pomocí nelineárních jevů, parametrické procesy a jejich popis, optické parametrické generátory a oscilátory, generace nových frekvencí pomocí SHG, SFG, DFG, vhodná nelineární prostředí, stimulovaný Ramanův rozptyl-základní charakteristiky, režimy generace, vhodná prostředí, charakteristické parametry, definice prahu, experimentální uspořádání, up-konverzní procesy (ESA, ETU, PA, příklady).