

Tematické okruhy otázek pro volitelný předmět 1a  
**Optika a kvantová elektronika**

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

12FOPT1 Fyzikální optika 1, 12NOP Nelineární optika, 12KVEN Kvantová elektronika

1. Základní pojmy a charakteristiky optické vlny, elementární elektrický dipól. Vlnová a Helmholtzova rovnice pro optická prostředí, paraxiální aproximace, Gaussovy svazky.
2. Okrajová podmínka pro přechod světla mezi dvěma homogenními prostředími, Snellovy zákony a Fresnelovy vzorce, Stokesovy vztahy reciprocity. Izotropní a anizotropní prostředí.
3. Statistika světla v optice, prostorová a časová koherence, dvouvlnová a vícevlňová interference světla, interferometry.
4. Skalární teorie difrakce, přístup fourierovské optiky, Fresnelova a Fraunhoferova difrakce, příklady, analytické a numerické metody výpočtu. Optické difrakční mřížky, tenká a objemová mřížka, holografie.
5. Nelineární susceptibilita, nelineární vlnová a Helmholtzova rovnice vázaných vln, mikroskopický a makroskopický pohled na nelinearity, parametrický a neparametrický proces, Millerovy relace.
6. Nelinearity 2 a 3. řádu - zákony zachování energie a hybnosti, fázové přizpůsobení vln. Manleyovy – Roweovy vztahy. Třívlnové a čtyřvlnové procesy.
7. Nelinearitami indukované změny indexu – Pockelsovy a Kerrovy jevy, elektrooptický jev a jeho aplikace, Ramanův a Brillouinův nelineární rozptyl, fotorefraktivní jev, optická fázová konjugace, nelineární absorpce, optická bistabilita.
8. Diracův formalismus kvantové teorie, statistický operátor, optické Blochovy rovnice, dynamický vývoj kvantové soustavy, Schrödingerův, Heisenbergův a Diracův formalismus popisu vývoje.
9. Stacionární a nestacionární poruchová teorie, poloklasická teorie interakce elektromagnetického záření s kvantovou soustavou, absorpce a stimulovaná emise, Einsteinovy koeficienty.
10. Kvantování elektromagnetického pole, základy kvantové elektrodynamiky, Casimirův efekt, Planckův vyzařovací zákon, Fockovy a koherentní stavy, kvantový popis optického záření, kvazidistribuční funkce.