

**Otázky ke státní závěrečné zkoušce
pro obor
OPTIKA A OPTOELEKTRONIKA**

platné pro studenty, kteří zahájili studium v akad. roce 2015/16 a později

Optické zobrazování, zpracování informace a optická měření

1. Matematické a fyzikální aspekty optického zobrazování, paraxiální paprskové zobrazování, omezení světelných svazků v optických soustavách, monochromatické a chromatické paprskové vady, princip činnosti gradientních optických prvků.
2. Vlnové zobrazování, princip difrakčního a holografického zobrazování, klasifikace a výpočet vlnových vad. Pupilová funkce optického systému, výpočet a použití bodové rozptylové funkce, Strehlovo kritérium, projevy apodizace.
3. Zobrazování při částečně koherentním osvětlení, samozobrazování pomocí Talbotova jevu. Hodnocení obrazu plošného předmětu, optická funkce přenosu pro koherentní a nekoherentní osvětlení, výpočet a použití optické funkce přenosu.
4. Modulace vlnoplochy, mechanické, elektrické a optické vlastnosti nematických kapalných krystalů, polarizace světla, popis polarizace pomocí Jonesových matic, LCD modulátory, akustooptické a magnetooptické modulátory, deformovatelná zrcadla, difrakční prvky.
5. Optické zpracování informace, koherentní a nekoherentní optické procesory, filtrace prostorových frekvencí, metoda fázového kontrastu, realizace konvoluce a křížové korelace, digitální hologramy.
6. Fourierova analýza optického signálu, rozeznávání znaků, přizpůsobený filtr, rekonstrukce obrazu, inverzní a Wienerův filtr, syntéza apertury, superrozlišení, měření vlnoplochy, adaptivní optické systémy, spekulová interferometrie.
7. Charakteristika a měření parametrů laserového svazku, laserové diody, transformace svazků, symetrizace.
8. Metody měření parametrů optického prostředí, indexu lomu a disperze, měření rychlosti světla. Měření základních parametrů optických soustav.

Optoelektronika a optické komunikace

9. Pohyb elektronů v pevné látce, Schrödingerova rovnice, metody řešení, pásová teorie pevných látek. Transportní jevy, Boltzmannova rovnice, Ohmův zákon, Hallův jev.
10. Optické vlastnosti polovodičů: přímý a nepřímý zakázaný pás, PN přechod v elektrickém poli, emise a absorpce záření. Nanostruktury a jejich optické vlastnosti.

11. Fyzikální principy zdrojů optického záření, typy polovodičových zdrojů: luminiscenční a super-luminiscenční diody, laserové diody, lasery s rozloženou zpětnou vazbou. Vlastnosti zdrojů a metody měření.
12. Principy detektorů optického záření, typy detektorů: fotonásobič, PN a PIN fotodiody, lavinová dioda, CCD. Jednofotonové detektory. Parametry polovodičových detektorů a jejich měření.
13. Optické vlnovody a vlákna, principy vedení světla, módy. Druhy vlnodů a vláken, základní metody výroby. Ztráty, spektrální vlastnosti, disperze, polarizační disperze, metody měření a kompenzace.
14. Pasivní prvky optických komunikačních systémů: vazební prvky, frekvenční filtry, vlnový multiplex. Modulace světla: druhy modulátorů a jejich fyzikální principy. Aktivní prvky: opakovače, vláknové zesilovače.
15. Optické komunikace, základní principy komunikace v přeloženém pásmu, kódování informace, modulace a demodulace, multiplex. Základní prvky optické komunikační linky. Vlastnosti a charakterizace komunikační linky.

Kvantová a nelineární optika

16. Klasická teorie koherence, funkce vzájemné koherence, časová koherence, prostorová koherence, interferenční zákon pro částečně koherentní svazky, šíření částečně koherentního světla, Wienerova--Chinčanova věta, van Cittertova--Zernikeova věta, úplná koherence, částečná polarizace.
17. Pravděpodobnostní rozdělení intenzity záření termálního zdroje, intenzitní korelace termálního záření, Hanbury Brownův-Twissův experiment, integrovaná intenzita, Mandelova fotodetekční rovnice.
18. Einsteinova kvantová teorie laseru, inverze populace, tříhladinový a čtyřhladinový laser, zesílení světla a práh generace v laseru, saturace záření v laseru, stabilita generace záření z laseru, nelineární dynamika laseru, konkurence a kooperace při generaci.
19. Fotonová statistika laseru a maseru, Bose-Einsteinova a Poissonova statistika laseru a její měření, koherentní stavy s termálním šumem a jejich homodynní detekce, Jaynes-Cumminsův model, maser, vakuové Rabiho oscilace, kolaps a oživení.
20. Interakce elektromagnetického pole v nelineárním prostředí: Maxwellovy a vlnové rovnice v nelineárním prostředí, dielektrické susceptibility vyšších řádů a jejich vlastnosti, paměť nelineárního prostředí.
21. Nelineární optické jevy 2. řádu: optické parametrické procesy, generace 2. harmonické a subharmonické, frekvenční konverze, parametrická generace a zesilování, fázové sladění.
22. Nelineární jevy vyšších řádů: samofokusace, Kerrův jev, vícefotonová absorpce a emise, Ramanův a Brillouinův rozptyl, čtyřvlnové směšování, fázová konjugace, optické solitony, optická bistabilita.

23. Stlačené stavy světla, definice, generace stlačených stavů, vlastnosti a aplikace, homodynní detekce, fotonová statistika, šíření stlačených stavů, interference stlačených stavů a kvantová provázanost, Gaussovské stavy a Wignerova funkce, Gaussovské kvantové operace.
24. Fockovy stavy světla, definice, generace Fockových stavů, detekce neklasického charakteru, negativita Wignerovy funkce, detekce počtu fotonů, interference Fockových stavů, lineární kvantová optika se stavy jednotlivých fotonů.