

Mgr. studium
Tematické okruhy pro nepovinný předmět
12OPTLE OPTIKA
(Obor: Laserová technika a elektronika)

Témata z přednášených předmětů: *Fyzikální optika I (12FOPT1), Fyzikální optika II (12FOPT2), Nelineární optika (12NLOP), Optické zpracování signálu (12OZS).*

1. **Vlnová a Helmholtzova rovnice** pro optická prostředí s dielektrickou konstantou a vodivostí. Paraxiální Helmholtzova vlnová rovnice - kulová parabolická vlna, Gaussovy svazky.
2. **Energie v optické vlně** jak rovinné postupné, tak stojaté. Reálný, resp. komplexní Poyntingův vektor, pojem intenzity světla.
3. **Pojmy u postupné rovinné optické vlny:** vlnový vektor, komplexní index lomu, charakter pole TEM a polarizace, charakteristická admitance prostředí, fázová a grupová rychlost.
4. **Elementární elektrický dipól** a Rayleighův rozptyl. Vyzařovací charakteristika elementárního dipólu v zářivém poli. Aplikace na Rayleighův rozptyl.
5. **Okrajová podmínka** pro přechod světla mezi dvěma homogenními prostředími. Snellovy zákony a Fresnelovy vzorce, využití totálního odrazu světla. Stokesovy vztahy reciprocity.
6. **Anizotropní prostředí.** 3 typy anizotropie, vyjádření polarizačního stavu pomocí Stokesova či Jonesova vektoru; u dvojlomu vliv na nekolinearitu některých vektorů pole a zobrazení v elipsoidu fázovém, $\lambda/4$ a $\lambda/2$ polarizační destička, dichroismus a optická aktivita. Vynucená anizotropie.
7. **Statistika světla v optice.** Prostorová a časová koherence, vliv na pozorovanou intenzitní strukturu, koherenční parametry (délka, šířka). Dopad na koherentní a nekoherentní sledování fyzikálních jevů a parametrů daného zařízení (např. interferometry, aj.).
8. **Dvouvlňová interference světla.** Interferenční útvar, interferenční vektor, perioda interferenčních proužků, interferometry.
9. **Vícevlňová interference,** Fabry-Perotův interferometr, obecná dielektrická vrstva, vícenásobné vrstvy a jejich aplikace.
10. **Skalární teorie difrakce,** základy skalární teorie difrakce, přechod ke skalární teorii, Huygensův princip, Fresnelův, Kirchhoffův a Sommerfeldův přístup k odvození difrakčního integrálu.
11. **Přístup fourierovské optiky,** formalismus lineárních přenosových systému pro využití v optice, impulzní odezva a přenosová funkce, transmittanční funkce tenkého transparentu, fourierovský přístup k řešení difrakční úlohy, impulzní odezva a přenosová funkce volného prostoru.
12. **Fresnelova a Fraunhoferova difrakce,** Fresnelovo a Fraunhoferovo přiblížení skalárního difrakčního integrálu, limity přiblížení, základní příklady, analytické a numerické výpočty difrakce a grafická interpretace.
13. **Tenká difrakční mřížka,** klasifikace difrakčních mřížek, přístupy k popisu difrakce na tenké mřížce, mřížková rovnice a její interpretace, difrakční účinnost tenké mřížky, prostorově omezená tenká mřížka, příklady tenkých mřížek.
14. **Objemová difrakční mřížka,** fázový synchronizmus u difrakčních mřížek, přístup k analýze difrakce na objemové mřížce, Braggova podmínka, odchylka od Braggovy podmínky a selektivita objemové mřížky, přibližné a rigorózní metody analýzy difrakce na objemové mřížce.
15. **Holografie,** základy holografie, záznam a rekonstrukce hologramu, transmisní a reflexní hologramy, kopírování hologramů, různé geometrie záznamu, rekonstrukce hologramu v bílém světle, holografické stereogramy, barevné hologramy, aplikace hologramů.
16. **Realizace difraktivních struktur,** záznamové materiály pro holografii (halogenostříbrné emulze, dichromovaná želatina, fotopolymery, fotorezisty), syntetické metody realizace – elektronová a laserová litografie, dynamické hologramy.
17. **Nelineární optika,** nelineární pojetí susceptibility, Helmholtzova rovnice vázaných vln, zákony zachování.

18. **Nelineární jevy** (např. generace vyšších harmonických, parametrický oscilátor, fázová konjugace, solitony).
19. **Aproximace fyzikální optiky geometrickou optikou**, co je paprsek; rovnice eikonalu a historická forma postulátů geometrické optiky. Základní body a roviny systému při ideálním zobrazení, fokální a afokální soustava.
20. **Některé aplikace geometrické optiky**, mikroskop a dalekohled.