

**Mgr. studium**  
**Tematické okruhy pro nepovinný předmět:**  
**12NLOLE NELINEÁRNÍ OPTIKA**  
**(obor: Laserová technika a elektronika)**

Témata např. z předmětu *Nelineární optika (12NLOP)*

1. **Pojetí komplexních veličin** v lineárních a nelineárních systémech. Vyjádření nelinearity řadou; řád nelineárního procesu.
2. **Vektor polarizace, vlnová rovnice a Helmolzova rovnice vázaných vln** pro nelineární prostředí. Mikroskopický a makroskopický pohled, parametrický a neparametrický proces.
3. **Dielektrická susceptibilita v klasické a kvantovém pojetí** a způsob popisu nelinearit pomocí dielektrické susceptibility, disperzní vlastnosti, energie pole. Pole vakuové a maxwellovské.
4. **Susceptibilita u krystalů** a tenzorový účinek susceptibilit. Vliv vnitřní symetrie prostředí na tvar tenzoru susceptibility. Kleinmanova symetrie. Nelinearity 2 a 3. řádu.
5. **Parametrická vazba vln v nelineárním prostředí**. Zákony zachování energie a hybnosti fotonů - fázové přizpůsobení vln (synchronizační podmínka). Manleyovy – Roweovy vztahy.
6. **Obecná řešení fázového synchronizmu**. Fázový přizpůsobovací faktor, Ideově možné interakční vztahy, prostředí a nelinearity, kde nepřehlídíme k fázové podmínce.
7. **Generace 2. harmonické** a řešení fázového synchronizmu polarizační orientací svazku. Generace součtových a rozdílových frekvencí. Synchronizmy I. a II. typu.
8. **Generace 3. harmonické a velmi vysokých harmonických** (např. 25-tá).
9. **Parametrický zesilovač a oscilátor**. Průběh pole v tomto systému a existence vln: čerpací a jalové a signálové.
10. **Čtyřvlnový proces s nelinearitou třetího řádu**. Nelinearitami indukované změny indexu – Kerrův jev.
11. **Automodulační procesy v prostoru a čase**, časové a prostorové solitony, proces samofokusace.
12. **Elektrooptický jev**, lineární Pockelsův jev, aplikace EO jevu.
13. **Nelineární rozptyly světla**, klasifikace a charakteristiky rozptylů, účinný průřez interakce, koherentní a nekoherentní rozptyl, spontánní a stimulovaný rozptyl, fyzikální původ rozptylu.
14. **Ramanův rozptyl** – základní efekty a aplikace.
15. **Brillouinův rozptyl** – základní efekty a aplikace.
16. **Fotorefraktivní jev**, charakteristiky, materiálová nelinearita, interakce ve fotorefraktivním prostředí, aplikace fotorefraktivního jevu.
17. **Optická fázová konjugace**, princip a holografický model, fázově konjugovaná vlna generovaná nelineárními procesy – fotorefraktivním jevem, Brillouinovým rozptylem.
18. **Nelineární absorpční jevy**, dvoufotonová a multifotonová absorpce co je, proč dvoufotonová absorpce je čtyřvlnová interakce? Efekt satureovatelné absorpce.
19. **Nelineární jevy krátkých impulzů**, vliv nelinearit na tvar impulzu, vliv disperze, čerpovaný impulz. Prodlužování a zkracování impulzů vlivem disperze a vlivem nelinearit.
20. **Optická bistabilita** a stabilizace svazku. Rezonátorová bistabilita.