

**Mgr. studium**  
**Tematické okruhy pro nepovinný předmět:**  
**12FPLIF FYZIKA PLAZMATU**  
**(Obor: Informatická fyzika)**

**Výběr z předmětů:** *Základy fyziky laserového plazmatu (12ZFPL)*

*Fyzika inerciální fúze (12FIF)*

1. **Vysokovýkonné lasery** - od nanosekundových po femtosekundové, metody generace a zesilování krátkých pulsů.
2. **Metody popisu laserového plazmatu** – částicový, kinetický a fluidní, metody numerické simulace laserového plazmatu.
3. **Šíření elektromagnetické vlny v podkritickém plazmatu** - vlnová rovnice pro elektrické pole, WKB aproximace (princip a platnost), kritická hustota, skinová vrstva, šíření šikmo dopadající vlny (vliv polarizace, bod odrazu).
4. **Nelinearity při šíření elektromagnetické vlny v plazmatu** – relativistická a ponderomotorická, samofokusace svazku a kritický výkon.
5. **Parametrické nestability** - místo výskytu, rezonanční podmínky a typy nestabilit.
6. **Absorpce elektromagnetických vln** - princip, disperzní vztah pro elektromagnetickou vlnu ve srážkovém plazmatu, vliv vlnové délky. Rezonanční a vakuová absorpce (polarizace, úhel dopadu a charakteristická délka hustotního profilu).
7. **Ionizace látky v přítomnosti intenzivní elektromagnetické vlny** - srážková ionizace, mnohafotonová ionizace, ionizace tunelováním skrz Coulombovu bariéru, Keldyshův parametr, kritické pole a intenzita (appearance intensity) pro ionizaci nad Coulombovskou bariérou (Over Barrier Ionization), residuální energie.
8. **Pohyb elektronu (nabité částice) v poli laserové vlny** – příčná a podélná hybnost elektronu, zachování zobecněné hybnosti, úhel mezi směrem pohybu elektronu a směrem šíření laserové vlny (relativistický a nerelativistický případ), trajektorie elektronu v případě kruhově a lineárně polarizované laserové vlny.
9. **Ponderomotorická síla a potenciál** – vyjádření ponderomotorické síly pomocí relativistického faktoru, ponderomotorický potenciál, Lawson-Woodwardův teorém, vyjádření ponderomotorické síly pomocí středování pole laserové vlny.

10. **Relativistické plazma a horké elektrony** - procesy vedoucí ke vzniku rychlých elektronů, transport horkých elektronů (indukované elektrické pole a zpětný proud), relativistická indukovaná transparence, princip radiační síly.
11. **Rovnice hydrodynamiky**, Eulerovy a Lagrangeovy souřadnice, rázové vlny, rázová adiabata, rázová vlna v ideálním plynu, slabé a silné rázové vlny.
12. **Hydrodynamické nestability**: Rayleigh-Taylorova, Richtmyer-Meshkovova, Kelvin-Helmoltzova (RTI, RMI, KHI), stabilita rozhraní RTI při ablaci a vliv hustotního gradientu.
13. **Přenos energie**, elektronová tepelná vodivost, radiační transport, Kirchhoffův zákon, difúzní aproximace.
14. **Typy tepelných vln** – nadzvuková vlna ohřevu, ablační vlna ohřevu, ablativní tepelná vlna, dynamika ablace - vlna stacionární ablace, detonační a deflagrační vlna, Chapman-Jouguetova řešení.
15. **Podmínky pro zapálení a vysoký zisk při inerciální fúzi**, požadavky na výrobu energie pomocí inerciální fúze. Fúzní reakce, paliva a palivové cykly pro fúzi.
16. **Fáze ICF**, sférická imploze, slupkové terče, výhody kryogenního terče symetrie a stabilita, tvarovaný laserový puls, přímá a nepřímá fúze, energetický zisk.
17. **Izobarická konfigurace** pro klasickou inerciální fúzi, izochorická konfigurace pro "Fast ignition", výkonová bilance a vliv optické tloušťky.
18. **Atomární procesy** - ionizační a excitační stavy, srážkové a radiační procesy, opticky tenké a tlusté prostředí.
19. **Lokální termodynamická rovnováha (LTE)**, Saha rovnice, princip detailní rovnováhy.
20. **Aplikace interakce laserového záření s plazmatem** – generace rentgenového záření, generace záření o vyšších harmonických frekvencích, urychlování elektronů v podkriticky hustém plazmatu, urychlování iontů v nadkriticky hustém plazmatu.