

## Požadavky

### ke státní závěrečné zkoušce **SZZFM „Aplikovaná fotonika a metrologie“** magisterského studia oboru Aplikovaná fyzika

---

1. **Teorie měření.** Veličiny, jednotky a jejich soustavy, škály a jejich typy, reálné měření, teorie podobnosti a modelování, analýza matematického a fyzikálního modelu.
2. **Obecná metrologie.** Měřicí metody, měřicí prostředky, měřicí zařízení, kalibrace a ověření.
3. **Základní právní předpisy v metrologii.** Metrologický systém v ČR, mezinárodní organizace působící v oblasti metrologie, jakostní normy řady ISO 9000.
4. **Technické materiály.** Kovy, nekovové materiály, materiálové vlastnosti, vnitřní stavba, fázové transformace, krystalizace kovů a slitin, rovnovážné diagram, alotropické přeměny, základy tepelného zpracování.
5. **Tradiční technologie výroby technických materiálů.** Výroba železa a jeho slitin, hliníku, skla, neželezných kovů a jejich slitin, slinutých kovových materiálů, nekovových technických materiálů a kompozitních materiálů, krystalické materiály, výroba monokrystalů, inteligentní materiály.
6. **Světelná mikroskopie.** Teorie zobrazení, zobrazovací metody, příprava vzorků, konfokální laserová skenovací mikroskopie, mikroskopie blízkého pole. Mikroskopie skenující sondou – STM, AFM, MFM, EFM aj.
7. **Elektronová mikroskopie.** Principy, elektronová optika, typy, pracovní režimy, příprava vzorků, analytická elektronová mikroskopie (WDS, EDS).
8. **Rentgenová strukturní analýza.** Struktura krystalických látek, symetrie, poruchy v krystalech, kvazikrystaly a amorfní látky, fyzika rentgenových paprsků, teorie difrakce, experimentální metody rentgenové strukturní analýzy, zdroje a detektory rtg. záření.
9. **Lineární optika tenkých vrstev.** Vlastnosti, metody vytváření a kontroly. Maticový popis soustav tenkých vrstev, princip reversibility, příklady, elipsometrie.
10. **Kvantování elektromagnetického pole.** Matice hustoty, kvantové korelační funkce, fotopulsní statistika, kvantová interference. Hanbury Brownova-Twissova korelační interferometrie. Fockovy a koherentní stavy. Neklasické (stlačené a/nebo sub-poissonovské) signály.
11. **Nelineární fotonické nanostruktury.** Metody popisu nelineárních jevů v těchto strukturách s lokalizovaným optickým polem. Spontánní sestupná frekvenční konverze v nelineárních vrstevnatých, periodicky-pólovaných a vlnovodných strukturách. Generace fotonových párů, kvantová provázanost fotonových párů. Aplikace v metrologii.
12. **Optické sensory.** Triangulace, interferometrie v bílém světle, optická koherenční tomografie, klasické interferometry, interferometrie využívající prostorovou koherenci, holografická interferometrie, interferometrie na bázi koherenční zrnitosti (ESPI, shearography), metrologie na bázi koherenční zrnitosti, měření složek tenzoru malé deformace předmětu.
13. **Rezonátorová optika a spektroskopie.** Módy rezonátoru, Fabry-Perotův etalon. Vyšší módy, výběr módu laserového rezonátoru, generace ultrakrátkých optických impulsů v pevnolátkových laserech, diagnostika ultrakrátkých pulsů. Disperzní a difrakční spektrometry. Monochromátory.
14. **Detekce fotonů.** Lavinové fotodiody, smyčkové detektory. Elektronika pro koincidenční detekci. Záznam a analýza modulovaných signálů pomocí osciloskopu. Spektrální analyzátoři. Intenzifikované CCD kamery a EMCCD kamery. Speciální detektory fotonů pro kvantovou optiku.
15. **Polarizace světla a Interferometrie.** Polarizace klasického světla a jednotlivých fotonů. Generace, úprava, detekce, využití. Machův-Zehnderův a Michelsonův interferometr, vizibilita, stabilita, využití. Vlákňová interferometrie a interferometrie s volnými svazky. Interference a autokorelace.
16. **Vlnovody.** Disperzní rovnice, módová struktura. Jednomodové vlnovody a jejich vlastnosti. Navazování laserového svazku do optického vlákna. Prostorová filtrace.

17. **Nelineární optika.** Generace druhé a třetí harmonické. Generace bílého kontinua. Generace rozdílových frekvencí. Optický parametrický zesilovač. Generace korelovaných párů fotonů typu I a II. Geometrie a výpočty orientace krystalu. Periodicky pólované materiály. Interference čtvrtého řádu, Hong-Ou-Mandel.