

Požadavky

ke státní závěrečné zkoušce
SZZAF „Aplikovaná fyzika“
magisterského studia oboru Aplikovaná fyzika

1. Popis elektromagnetického pole. Maxwellovy rovnice a jejich řešení. Okrajové podmínky. Interakce elektromagnetického záření s látkou. Materiálové vztahy. Kramersovy-Kronigovy relace. Fresnelovy vztahy na rozhraní. Periodická vrstevnatá prostředí, Blochovy vlny. Pásová struktura.
2. Fourierova analýza periodických signálů a jednorázových impulsů. Vlastnosti Fourierovy transformace. Praktické provádění Fourierovy transformace.
3. Vlastnosti lineárních a nelineárních přenosových soustav. Vliv šumu na signál.
4. Náhodné procesy a jejich realizace – charakteristické funkce a veličiny, výkonová spektra. Přenos náhodného signálu lineární soustavou.
5. Číslicové signály a jejich přenos. Číslicové přenosové soustavy, jejich chybovost.
6. Analogové modulace signálů – amplitudové modulace, úhlové modulace. Vliv šumu na modulované signály, Fourierova spektra modulovaných signálů.
7. Vzorkování a impulsové modulace signálů. Kvantování a číslicové modulace signálů. Mnohocestné signály.
8. Základní pojmy teorie informace. Kvantitativní míry informace. Základní druhy a vlastnosti informační entropie, střední vzájemná informace. Kódování a redundance informace
9. Přenos informace diskrétním a spojitým kanálem.
10. Ideální a reálný povrch pevné látky. Krystalická struktura, čistota, získávání atomárně čistých povrchů, adsorpce, desorpce, elektronová struktura povrchů, typy vazeb, elektronegativita.
11. Výstupní práce - teorie, závislost na druhu látky a vnějších vlivech, měření a praktický význam výstupní práce. Vliv tepla - termoelektronová a termoiontová emise, povrchová ionizace.
12. Dopad elektromagnetického záření – vnější a vnitřní fotoelektrický jev, základy fotoemisní spektroskopie. Dopad elektronů - sekundární elektron-elektronová emise, elektronově indukovaná desorpce, pružný odraz a difrakce elektronů, nepružná interakce elektronů s povrchem, základy elektronové spektroskopie.

13. Metody studia povrchů pevných látek - mikroskopie (AFM, STM, UHV STM), rentgenová fotoelektronová spektroskopie (XPS), Mössbauerova spektroskopie konverzních elektronů, BET fyzisorpce, chemisorpce, difrakce nízkoenergetických elektronů (LEED), povrchová RTG difrakce (SXRD), hmotnostní spektroskopie sekundárních částic (SIMS).
14. Fyzika povrchu nanoobjektů, vybrané aplikace povrchových nanostruktur (např. fotokatalýza štěpení vody)
15. Prostorové uspořádání krystalu, krystalová mřížka, primitivní buňka, operace symetrie. Krystalová vazba, iontové, kovalentní, kovové krystaly, krystaly inertních plynů.
16. Difrakce na krystalu, reciproká mřížka, Braggův zákon rozptylu, Brillouinova zóna. Experimentální difrakční metody. Fourierova analýza, strukturní faktory.
17. Kmity mřížky, akustické, optické fonony, disperzní závislosti, tepelné vlastnosti, měrné teplo, Debyeova teplota
18. Kovy, Fermiho plyn volných elektronů, tepelné a elektrické vlastnosti. Elektrická vodivost, Ohmův zákon, Hallův jev, Fermiho plochy v kovech.
19. Energetické pásy, Blochův teorém, Blochovy funkce, ústřední rovnice, Kronigův-Penneyův model.
20. Polovodiče, disperzní závislosti reálných materiálů (Si, Ge, GaAs). Koncentrace vlastních nositelů proudu, popis příměsí, donory a akceptory, příměsová vodivost.