

Popis předmětu

Zkratka předmětu:	UAFM/C339	Strana:	1 / 2
Název předmětu:	Fyzika materiálů		
Akademický rok:	2023/2024	Tisknuto:	28.05.2024 23:38

Pracoviště / Zkratka	UAFM / C339			Akademický rok	2023/2024
Název	Fyzika materiálů			Způsob zakončení	Zkouška
Akreditováno/Kredity	Ano, 6 Kred.			Forma zakončení	Kombinovaná
Rozsah hodin	Přednáška 4 [HOD/TYD]			Zápočet před zkouškou	NE
Obs/max	Statut A	Statut B	Statut C	Počítán do průměru	ANO
Letní semestr	0 / -	0 / -	0 / -	Min. (B+C) studentů	nestanoveno
Zimní semestr	13 / -	0 / -	0 / -	Opakovaný zápis	NE
Rozvrh	Ano			Vyučovaný semestr	Zimní semestr
Vyučovací jazyk	Čeština			Počet dnů praxe	0
Volně zapisovatelný předmět	Ano				
Hodnotící stupnice	A B C D E F				
Počet hodin kontaktní	0				
Automat. uzn. záp. před zk.	Ne				
Periodicita	K				
Nahrazovaný předmět	Žádný				
Vyloučené předměty	Nejsou definovány				
Podmiňující předměty	Nejsou definovány				
Předměty informativně doporučené	Nejsou definovány				
Předměty, které předmět podmiňuje	Nejsou definovány				

Cíle předmětu (anotace):

Předmět se na přiměřené úrovni věnuje teoretickým základům fyzikálních vlastností látek - propojuje experimentální a teoretické poznatky z fyziky a částečně i chemie pevných látek. Slouží materiálově orientovaným oborům jako opora a komplement studia ostatních předmětů studijních programů. Student si odnáší především povědomí o souvislostech mezi strukturou a chemickou vazbou na jedné straně a fyzikálními vlastnostmi na straně druhé.

Požadavky na studenta

Obsah

1. týden: Základní pojmy krystalografie, krystal, mřížka, struktura. Symetrie krystalových struktur, prostorové grupy symetrie.
2. týden: Rentgenové záření, jeho difrakce na krystalu, geometrická podmínka difrakce, intenzita difrakce. Analýza difraktogramu.
3. týden: Kohezní síly v tuhé látce a typy vazeb v pevných látkách. Souvislosti mezi vlastnostmi látek a dominantním typem vazby. Kovy, polovodiče, izolanty - nástin vzniku pásové struktury při kondenzaci atomů. Kmity mřížky, vlnová rovnice, Einsteinovo a Debyeovo přiblížení měrného tepla mřížky - fitování a analýza.
4. týden: Tepelné vlny, pojem fonon, disperze, grupová rychlost, tepelná vodivost, N- a U- procesy - Debyeovo přiblížení tepelné. Projevy anharmonicity.
5. týden: Kovy, transportní veličiny v přiblížení pomocí relaxačního času. Drudeův model, elektronový plyn - měrné teplo elektronů vs. Hallův jev. Sommerfeldův model, Fermiho mez, hustota stavů, Fermiho integrál.
6. týden: Přímá vs. reciproká mřížka. Částice v periodickém potenciálu - Schroedingerova rovnice. Model téměř volných elektronů x model těsné vazby, Blochův teorém - elektron jako vlna, rozptyl volných elektronů v Blochově přiblížení.
7. týden: Brilouinova zóna, parametrizace pohybu elektronu v pásu - vlnový vektor, efektivní hmotnost a grupová rychlost elektronů. Statistika volných nositelů proudu v podmínkách slabé degenerace, hustota stavu, koncentrace volných nositelů proudu, Fermiho mez.
8. týden: Mřížkové poruchy, Schotkyho a Frenkelova porucha, substituční a antistrukturální poruchy. Rozbor transportních vlastností pevných látek, elektrická vodivost, n-typ a p-typ vodivosti. Dopování, vlastní a příměsová vodivost, Hallův jev pro více typů nositelů, pohyblivost. Pauliho paramagnetismus, Landauovy hladiny - cyklotronová rezonance, Šubnikov-de Haasův jev.

9. týden: Úvod do magnetických vlastností pevných látek. Magnetické veličiny (magnetický moment, intenzita, indukce, magnetizace, susceptibilita) a jejich souvislosti. Izolované magnetické momenty, diamagnetismus, paramagnetismus, Brillouinova funkce. Krystalové pole, zamrzání orbitálního příspěvku, Jahn-Tellerův jev,

10. týden: Přímá a nepřímá interakce magnetických momentů - výměnné interakce - FM/AFM). Kolosální a gigantická magnetorezistence - využití. Demagnetizační energie - tvrdé a měkké feromagnety.

11. týden: Vybrané koncepce popisu světla, jejich význam a použití. Elektromagnetická vlna (intenzita, polarizace, koherence) x částicový charakter záření (energie, hybnost, moment hybnosti fotonu) a vztah mezi nimi. Výběrová pravidla.

12. týden: Optické vlastnosti pevných látek (lineární a nelineární optika - vymezení), komplexní index lomu, komplexní symbolika v optice, vztah mezi extinkčním a absorpčním koeficientem, index lomu a elektrická permitivita, model harmonického oscilátoru a vynucených kmitů (Lorentz, Drude), Kramers-Kronigovy relace. Interakce fotonu s částicemi v PL (elektron, fonon), sdružená hustota stavů, výpočet absorpčního koeficientu, výběrová pravidla (povolené, zakázané, přímé a nepřímé přechody). Typy optických interakcí v širokém spektrálním oboru a jejich interpretace ve vlnové a částicové koncepci (dielektrika, polovodiče, kovy).

13. týden: Elektromagnetická vlna na jednoduchém rozhraní. Odraz a lom - Fresnelovy rovnice, odrazivost, plazmová hrana. Metody určování optických konstant, spektrofotometrie a elipsometrie.

Předpoklady - další informace k podmíněnosti studia předmětu

Získané způsobilosti

Studijní opory

Garanti a vyučující

- **Garanti:** prof. Ing. Čestmír Drašar, Dr.
- **Přednášející:** doc. Ing. Ludvík Beneš, CSc. (100%), prof. Ing. Čestmír Drašar, Dr. (100%)

Literatura

- **Základní:** Charles Kittel. *Úvod do fyziky pevných látek*. Praha, 1985.
- **Doporučená:** John Singleton. *Band theory and electronic properties of solids*. Oxford. 2001.
- **Doporučená:** Herman Frank. *Fyzika a technika polovodičů*. Praha, 1990.
- **Doporučená:** Stephen Blundell. *Magnetism in condensed matter*. Oxford. 2001.

Vyučovací metody

Přednášení
Dialogická (diskuze, rozhovor, brainstorming)

Hodnotící metody

Ústní zkouška

Předmět je zařazen do studijních programů:

Studijní program	Typ stud.	Forma stud.	Obor	Etapa	V.st.pl.	Rok	Blok	Statut	D.roč.	D.sem.
Materiálové inženýrství	Navazující	Prezenční	Materiálové inženýrství	1	2022	2023	povinné předměty	A	1	ZS
Materiálové inženýrství	Navazující	Prezenční	Materiálové inženýrství	1	2023	2023	povinné předměty	A	1	ZS
Materiálové inženýrství	Navazující	Prezenční	Materiálové inženýrství	1	2021	2023	povinné předměty	A	1	ZS