



TANTÁRGYI ADATLAP

Tárgy neve:		Kódja:	
Szilárdtest fizika		VEMKFI2212A	
Solid state physics			
Tárgyfelel s oktató:		Tárgyfelel s tanszék:	
dr. Gurin Péter		Fizika	
Elmélet (óra):		Kredit:	Számonkérés:
2 (/hét)		2	Vizsga

A tárgy oktatója:				
név	kurzus:	min. limit (fő)	max. limit (fő)	nyelv
dr. Gurin Péter	Elmélet	0	999	

A tantárgy célkitűzése

Tantárgy képzési célja:

A tárgy célja a szilárdtestek fizikai tulajdonságainak és a bennük lejátszódó folyamatok mikrofizikai alapjainak megismerése; az anyagszerkezeti vizsgálatokhoz, szilárd anyagok tervezéséhez szükséges elméleti alapok megismerése.

Tantárgy tematikája:

1. Szilárdtestek klasszikus modelljei: Drude-modell. Elektromos- és hővezetési tulajdonságok, termoelektromos effektus, Hall-effektus.
2. Sommerfeld-modell. A klasszikus leírás gyenge pontjai, a kvantum effektusok jelentősége. Kvantumstatistikák. Ideális fermion- és bozongáz termodinamikai tulajdonságai.
3. A kristályrács. Rácstípusok, szimmetriák, Bravais-rácsok, elemi cella, reciprokrács, Brillouin-zónák. Rácshibák és diszlokációk fajtái, jellemzése
4. Mechanikai tulajdonságok. Rugalmas alakváltozás. Deformációs és feszültség tenzor, ezek kapcsolata, Hooke-törvény. Plasztikus deformáció. A kristályhibák hatása a mechanikai tulajdonságokra.
5. Rugalmas hullámok terjedése kristályrácsban. Hullámegyenlet és megoldásai. Rugalmas állandók és rácshibák vizsgálata ultrahanggal
6. Rácsrezgések, fononok. Egydimenziós lánc rezgései. Optikai és akusztikai ágak. Elektron-fonon kölcsönhatás. Peierls-átmenet.
7. Sugárzás és kristályrács kölcsönhatása. Diffrakció. Formafaktorok. Fononspektrum vizsgálata rugalmatlan neutronsórással. Felület- és elemösszetétel vizsgálati módszerek: RBS.
8. Szilárdtestek termodinamikai tulajdonságai. Fajhő: a rács és az elektronok járuléka. Hőtágulás
9. A kvantummechanika alapjai. Fizikai mennyiségek mint operátorok; sajátfüggvények, sajátértékek. Schrödinger-egyenlet.
10. Spin külső mágneses térben. NMR. Kovalens kötés elmélete: hidrogén molekula. Fémek kötés.
11. Periodikus potenciáltérben mozgó elektron. Kronig-Penney-modell. Bloch-tétel. Energisávok. Fémek, szigetelők, félvezetők sáv szerkezete. Elektronok és lyukak, effektív tömeg.
12. Félvezető anyagok és eszközök. Sajátvezetés, szennyezéses vezetés. p-n átmenet. Dióda, tranzisztor, FET, IC
13. Dielektromos és optikai tulajdonságok. Polarizáció. Clausius-Mosotti összefüggés. Dielektromos állandó frekvenciafüggése. Ferroelektromosság. Piezoelektromos hatás.
14. Mágnesesség. Para- és diamágnesesség. Magyarázatuk. Ferromágnesesség és eredete: Ising-modell, Heisenberg-modell, Stoner-modell, Hubbard-modell. Spinűvegek. Szuperparamágneses anyagok. Mágneses tulajdonságok vizsgálata kisszögű neutronsórással.
15. Szupravezetés. Kísérleti tények. Meissner-effektus. Elméleti magyarázat: a BCS elmélet alapjai, Cooper-párok. Josephson-átmenet, SQUID. Magas Hőmérsékletű szupravezetés.

Tantárgy követelménye:

-

Tantárgyhoz kapcsolódó irodalom:

Charles Kittel: Bevezetés a szilárdtest fizikába. Muszaki Könyvkiadó (1965)
 Simonyi Károly: Elektronfizika. Tankönyvkiadó (1965)
 Ashcroft-Mermin: Solid State Physics. Holt, Rinehart and Winston Inc. (1976)