



Tárgytematika

Félév:	2009/10/1
Tárgynév:	Szilárdtest fizika
Tárgykód:	VEMKFI2212A
Felelős szervezet neve:	Fizika és Mechatronika Intézet
Felelős szervezet kódja:	MKFI
Tárgyfelelős neve:	dr. Gurin Péter

Oktatás 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 tartalma:

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. Kvantumstatisztikák. 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. Fémes 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, szennyezéssel vezeték. 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. Magyarozatuk. Ferromágnesesség és eredete: Ising-modell, Heisenberg-modell, Stoner-modell, Hubbard-modell. Spinüvegek. 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.

Számonkérési és értékelési rendszere:

vizsga



Tárgytematika

Félév:	2009/10/1
Tárgynév:	Szilárdtest fizika
Tárgykód:	VEMKFI2212A
Felelős szervezet neve:	Fizika és Mechatronika Intézet
Felelős szervezet kódja:	MKFI
Tárgyfelelős neve:	dr. Gurin Péter

Kötelező és ajánlott irodalom:

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