

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO PROGRAMA

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis (šaka) kodas	Institutas	Padalinys
Kietųjų kūnų fizika	Fiziniai mokslai, Fizika, 02P	Fizinių ir technologinių mokslų centras	Puslaidininkių fizikos institutas
Studijų būdas	Kreditų skaičius (VU/ECTS)	Studijų būdas	Kreditų skaičius (VU/ECTS)
Paskaitos	2/3	Konsultacijos	2/3
Individualus	4/6	Seminarai	

Dalyko anotacija

Kurso tikslas – pateikti vieningą, susistemintą, fizikinių reiškinių kietuosiuose kūnuose aprašymo schemą doktorantūros studijų lygmenyje. Pagrindinis dėmesys skiriamas puslaidininkių ir metalų fizikai. Kurse nagrinėjami elementarieji kietųjų kūnų kvantmechaninių būsenų sužadinimai, jų prigimtis ir pobūdis, jų sąveika, dinamika bei kinetika, fizikinių reiškinių kietuosiuose kūnuose mikroskopiniai mechanizmai.

Pagrindinės kurso paskaitų temos (ir jų apytikris turinys): kietųjų kūnų atominės sandaros kristalografinis aprašymas (simetrija ir grupės, kristalų klasifikacijos schema, atominės struktūros Fourier transformacija); kristalofizika (tenzorinis fizikinių dydžių aprašymas, Neumann'o principas, įtempimai ir deformacijos, kristalooptika); Rentgeno spindulių, elektronų ir neutronų difrakcija (klasikinis ir kvantmechaninis aprašymas, tyrimo metodai); tarpatominės sąveikos ypatumai (cheminiai ryšiai, gardelinių sumų skaičiavimo metodai); kietųjų kūnų mikroskopinis modelis (kvantmechaninio aprašymo adiabatinis ir vienelektronis artiniai, pamaininė ir koreliacinė sąveika); želė modelis ir elektronų dujos (Drude–Sommerfeld'o teorija, Lindhard'o ekranavimas, Wigner'io kristalizacija); juostinė elektronų spektro struktūra (Bloch'o teorema, pagrindiniai analizės metodai, pseudopotencialai, Kane'o modelis, Luttinger'io hamiltonianas); elektronų dinamikos kristale aprašymo metodai (kvaziklasikinis, efektinės masės, Wannier), puslaidininkiai (priemaišinės būsenos, krūvininkų statistika); elektrinio lauko efektai (poliarizacija, Wannier spektras, Franz'o–Keldyšo efektas); magnetinio lauko efektai (magnetizacija, de Haas'o – van Alphen'o efektas, ciklotroninis rezonansas, Landau spektras); kietųjų kūnų optika (optinių šuolių ypatumai dielektrikuose, puslaidininkiuose ir metaluose, plazmonų ypatumai ir jų tyrimo metodai, magnetooptiniai reiškiniai, fotoemisinė spektroskopija kaip juostinės struktūros tyrimo metodas); fononai (normalinės modos ir kvantmechaninis aprašymas, akustinių svyravimų mikroskopinio ir makroskopinio aprašymo sąsajos, fononų fokusavimas); eksperimentiniai fononų spektro tyrimo metodai (IR spektroskopija, neutroninė spektroskopija, kombinacinė sklaida); anharmoniniai efektai (Grüneisen'o teorija, fonon-fononinė sąveika, antrasis garsas); elektron-fononinė sąveika (elektronų sklaidos fononais mechanizmai metaluose ir puslaidininkiuose, stipri sąveika – poliaronai), krūvininkų kinetika (Drude–Lorentz'o kinetinis modelis, Boltzmann'o kinetinė lygtis, bandomosios dalelės relaksacinės charakteristikos), kinetiniai reiškiniai (elektrinis ir šiluminis laidumai, magnetoelektriniai ir termoelektriniai efektai, karštieji elektronai); sandūros (paviršiniai efektai, paviršiaus rekonstrukcija, *p-n* ir hetero- sandūros), nepusiausvyriniai krūvininkai (gyvavimo laikas, kaskadinis pagavimas, daugiafononio pagavimo teorija).

Pagrindinė literatūra

1. N. W. Ashcroft, N. D. Mermin, *Solid State Physics* (Holt, Rinehart, and Winston, 1976)
2. P. Y. Yu, M. Cardona, *Fundamentals of Semiconductors* (Springer, 2002)
3. U. Mizutani, *Introduction to the Electron Theory of Metals* (Cambridge University Press, 2001)
4. H. Haug, S. W. Koch, *Quantum Theory of the Optical and Electronic Properties of Semiconductors* (World Scientific, 2004)
5. B. K. Ridley, *Quantum Processes in Semiconductors* (Clarendon Press, 1982)
6. A. O. E. Animalu, *Intermediate Quantum Theory of Crystalline Solids* (Prentice-Hall, Inc., 1977)

Konsultuojančiųjų dėstytojų vardas, pavardė	mokslo laipsnis	pedag. vardas	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje (šakoje) paskelbti per pastaruosius 5 metus
Vytautas Karpus	dr.		<ol style="list-style-type: none"> 1. V. Karpus, A. Suchodolskis, J. Taulavičius, U. O. Karlsson, G. Le Lay, W. Assmus, S. Brühne, Coordination-induced structure of the Mg 2p core level in i-ZnMgR quasicrystals, <i>Phys. Rev. B</i>, 76, 155119 (2007) 2. V. Karpus, G.-J. Babonas, A. Rėza, S. Tumėnas, H. Arwin, W. Assmus, S. Brühne, Optical response of si-ZnMgHo quasicrystal, <i>Zeitschrift für Kristallographie</i> 224, 39 (2009) 3. R. Nedzinskas, B. Čechavičius, J. Kavaliauskas, V. Karpus, D. Seliuta, V. Tamošiūnas, G. Valušis, G. Fasching, K. Unterrainer, G. Strasser, Modulated reflectance study of InAs quantum dot stacks embedded in GaAs/AlAs superlattice, <i>J. Appl. Phys.</i> 106, 064308 (2009)

Patvirtinta Fizikos mokslų krypties doktorantūros komitete 2010 m. spalio mėn. 27 d. ,
protokolo Nr. 3

Komiteto pirmininkas S. Juršėnas