

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO PROGRAMA

Dalyko pavadinimas		Mokslų kryptis (šaka), kodas	Fakultetas	Katedra
Kondensuotų medžiagų fizikos specialūs skyriai		Fiziniai mokslai, Fizika, 02P	Fizikos	Puslaidininkų fizikos
Studijų būdas	Kreditų skaičius (VU/ECTS)	Studijų būdas	Kreditų skaičius (VU/ECTS)	
Paskaitos	2/3	Individualus	4/6	
Konsultacijos	1/1,5	Seminarai	1/1,5	

Dalyko anotacija

Dalyko tikslas suteikti doktorantams nuodugnesnes žinias šiose kietojo kūno fizikos skyriuose: elektronų kolektyviniai reiškiniai, kietųjų kūnų defektai, kietojo kūno sąveika su elektromagnetine ir dalelių spinduliuotėmis, krūvio pernaša, kietųjų kūnų elektrinimosi reiškiniai, faziniai virsmai, mezoskopinė fizika. Numatoma, kad doktorantai, išmokę šių skyrių medžiagą, galėtų skaityti profesionalias mokslų publikacijas iš aukščiau išvardintų skyrių ir laisvai diskutuoti su šių sričių darbuotojais. Gilesnės dalyko skyrių žinios suteiktų būsimiems mokslų darbuotojams galimybę ateityje lengvai įsisavinti giminingų mokslinių temų turinį ir dirbti keliuose artimai susijusiose mokslinėse temose.

Elektronų energetinės juostos. Kvazidalelės kietuosiuose kūnuose. Elektronų lokalinės būsenos. Mažų matmenų ir mažų dimensijų dariniai ir prietaisai. Nanokristalai, elektronų būsenos juose.

Defektai, jų struktūrinė ir energetinė sandara, įtaka mechaninėms, elektrinėms ir optinėms savybėms. Taškiniai ir erdviniai defektai, netvarkūs dariniai.

Krūvio pernaša puslaidininkuose ir dielektrikuose. Dreifinė ir balistinė pernaša. Perkoliacija ir šuolinis laidumas. Dvimatės elektronų dujos, kvantinis Holo efektas. Krūvio tekėjimas mezoskopiniais laidininkais. Vieno elektrono tranzistorius.

Kondensuotųjų aplinkų elektrinė poliarizacija. Elektromagnetinės spinduliuotės sąveika su dipoliais, nanoklasteriais ir fononais. Elementariųjų dalelių bei jonų sąveika su kietaisiais kūnais.

Faziniai virsmai kondensuotosiose aplinkose, jų termodinaminis aprašymas, statistinė teorija, klasterių modeliai, aprašantys fazinių virsmų statines ir dinamines savybes. Metastabilios būsenos ir saviorganizacija.

Elektronų kolektyviniai reiškiniai kondensuotose medžiagose – elektronų ir skylių plazma ir skystis, magnetizmas, superlaidumas. Boze kondensatai. Magnetizmo ir superlaidumo pasireiškimas mažų dimensijų dariniuose.

Pagrindinė literatūra

1. Elementary Excitations in Solids: Lectures on Phonons, Electrons, and Plasmons, David Pines, Perseus Books Group (April, 1999)
2. Solid State Physics, Neil W. Ashcroft, N. David Mermin, 1976 Brooks Cole. (N. Ashcroft, N. Mermin. Fizika tverdogo tela (rusų kalba), Tom 1, 2 Mir, 1979)
3. Electronic Structure : Basic Theory and Practical Methods, Richard M. Martin, Cambridge University Press, New Ed edition (April 8, 2004).
4. Principles of Condensed Matter Physics, P. M. Chaikin, T. C. Lubensky, Cambridge University Press; 1st edition (October 9, 2000)
5. Introduction to mesoscopic physics, Y. Imry (Oxford University Press (1997)). Devices based on low-dimensional semiconductor structures, edited by Minko Balkanski, Kluwer Academic Publishers, 1996 (FF bibl. 537.311.322)
6. Papildoma literatūra

7. Properties of II-VI semiconductors : bulk crystals, epitaxial films, quantum well structure, Material Research Society, 1990. (FF bibl. 537.311.322(063))
8. Quantum dots, edited by Elena Borovitskaya & Michael S Shur, Rensselaer Polytechnic Institute, 2002
9. Kei Yosida Theory of magnetism, Springer Verlag, 1996 (FF bibl. 537.6 Yo01)
10. B.K. Ridley. Quantum processes in Semiconductors. Clarendon Press, Oxford, 1982. Rus. vertimas: "Kvantovyje processy v poluprovodnikach, Moskva, "Mir", 1986, 304 p. (FF bibl.: 537.311 P49); 4-th edition by Brian K.Ridley, B.K. Ridley, Oxford University Press (1999) p. 456.
11. Handbool on Semiconductors, v. 1-4. Series Editor T.S.Moss, N.Holland Publ. Com., Amsterdam, N.Y., Oxford, Elsevier Sci. Publ., 1980.
12. J.Grigas. Microwave dielectric spectroscopy of ferroelectrics and related materials, Gordon and Breach, (1996).

Konsultuojančiųjų dėstytojų vardas, pavardė	mokslo laipsnis	pedag. vardas	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje (šakoje) paskelbti per pastaruosius 5 metus
Juozas Vidmantis Vaitkus	habil. dr.	prof.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sellin, PJ, Vaitkus, J. New materials for radiation hard semiconductor detectors. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A (NIMA),557(2): 479-489 (2006). 2. J. Vaitkus, Z. Li, J. Härkönen and E. Gaubas. Dose-dependent recombination in silicon irradiated by gamma rays as determined by microwave absorption transients. Lith. J. Physics, Vol. 46, No. 3, pp. 331-339 (2006) 3. E. Gaubas, J. Vaitkus, K. Kazlauskas, A. Žukauskas, J. Grant, R. Bates, V. O'Shea, A. Strittmatter, D. Bimberg and P. Gibart. Recombination characteristics of the proton and neutron irradiated semi-insulating GaN structures. NIMA, 583 (1) 2007, pp.181-184 4. E. Gaubas, A. Kadys, J. Vaitkus and E. Fretwurst. Fluence dependent carrier lifetime variations in Si detectors determined by photoconductivity and transient grating techniques. NIMA,583(1)2007, Pages 204-208 5. J.Grant, R.Bates, W.Cunningham, et al, J.Vaitkus, E.Gaubas, V.O'Shea. GaN as a radiation hard particle detector. NIMA,576(1)2007, pp. 60-65 6. V.Kazukauskas, A.Ziminskij, J.Vaitkus, V.Gostilo, M.Shorohov. Photoelectrical properties of TlBr related to ionic transport and presence of defects. NIMA, 607 (1): 123-125 (2009) 7. Gaubas, E ; Uleckas, A; Vaitkus, J. Spectroscopy of neutron irradiation induced deep levels in silicon by microwave probed photoconductivity transients. NIMA,607 (1): 92-94 (2009) 8. E. Gaubas, A. Uleckas, J. Vaitkus, J. Raisanen, and P. Tikkanen. Instrumentation for the in situ control of carrier recombination characteristics during

Gytis Juška	habil. dr.	prof.	<p>irradiation by protons. Rev. Sci. Instr. 81, 053303 (2010).</p> <p>9. K. Jarasiunas, T. Malinauskas, S. Nargelas, V. Gudelis, J.V. Vaitkus, V. Soukhoveev, and A. Usikov. Layer thickness dependent carrier recombination rate in HVPE GaN. Phys. Status Solidi B, 1–4 (2010)</p> <p>1. G. Juška, K. Genevičius, N. Nekrašas, G. Sliaužys, R. Österbacka, „Two dimensional Langevin recombination in regioregular poly(3-hexylthiophene)“, Appl. Phys. Letters 95, 013303 (2009).</p> <p>2. G. Juška, K. Genevičius, G. Sliaužys, N. Nekrašas, R. Osterbacka. Double injection in organic bulk-heterojunction. Journal of Non-Crystalline Solids, 354(2008) 2858-2861.</p> <p>3. G. Juška, K. Genevičius, G. Sliaužys, A. Pivrikas, M. Scharber, R. Osterbacka. Double-injection current transients as a way of measuring transport in insulating organic films. J. Appl. Phys. 101 (2007) 114505 1-5.</p> <p>4. G. Juška, G. Sliaužys, K. Genevičius, K. Arlauskas, A. Pivrikas, M. Scharber, G. Dennler, N.S. Sariciftci, R. Osterbacka. Charge-carrier transport and recombination in thin insulating films studied via extraction of injected plasma. Phys. Rev. B 74 (2006) 115314 1-5.</p> <p>5. G. Sliaužys, G. Juška, K. Genevičius, K. Arlauskas, G. Dennler, R. Osterbacka. Charge polarization in annealed bulk heterojunction solar cells. Thin Solid Films 516(2008)7230.</p>
Juras Banys	habil. dr.	prof.	<p>1. Dziaugys A, Banys J, Macutkevicius J, et al. Dipolar glass phase in ferroelectrics: CuInP2S6 and Ag0.1Cu0.9InP2S6 crystals. PHYSICA STATUS SOLIDI A-APPLICATIONS AND MATERIALS SCIENCE Volume: 207(8) Pages: 1960-1967 (2010)</p> <p>2. Kohutych A, Yevych R, Perechinskii S, et al. Sound behavior near the Lifshitz point in proper ferroelectrics PHYSICAL REVIEW B Volume: 82(5) Article Number: 054101 (2010)</p> <p>3. Bobic JD, Vijatovic MM, Greicius S, et al. Dielectric and relaxor behavior of BaBi4Ti4O15 ceramics. JOURNAL OF ALLOYS AND COMPOUNDS Volume: 499(2) Pages: 221-226 (2010)</p> <p>4. Macutkevicius J, Kuzhir P, Seliuta D, et al. Dielectric properties of a novel high absorbing onion-like-carbon based polymer composite. DIAMOND AND RELATED MATERIALS Volume: 19(1) Pages: 91-99 : JAN 2010</p> <p>5. Mazov I, Kuznetsov V, Moseenkov S, et al</p>

Ernestas Žasinas (seminarai)	dr.	<p>Electromagnetic shielding properties of MWCNT/PMMA composites in Ka-band . PHYSICA STATUS SOLIDI B-BASIC SOLID STATE PHYSICS Volume: 246(11-12) Special Issue: Sp. Iss. SI Pages: 2662-2666 2009</p> <p>6. Dziaugys A, Banys J, Macutkevicius J, et al. Dielectric Properties of New AgInP₂Se₆ Crystals. FERROELECTRICS, Volume:391, pp.151-157 :2009</p> <p>7. Mikonis A, Macutkevicius J, Grigalaitis R, et al. Broadband Dielectric Spectroscopy of La_{1/3}NbO₃ Ceramics INTEGRATED FERROELECTRICS Volume: 109 Pages: 55-60 Published: 2009</p> <p>8. Kinka M, Banys J, Naberezhnov A Dielectric Properties of NaNO₂ and NaNO₃ Confined in Porous Glass . FERROELECTRICS Volume: 390 Pages: 160-167 :2009</p> <p>9. Grigalaitis R, Banys J, Macutkevicius J, et al. Broadband dielectric spectroscopy of PbMg_{1/3}Nb_{2/3}O₃-PbSc_{1/2}Nb_{1/2}O₃ ceramics. JOURNAL OF THE EUROPEAN CERAMIC SOCIETY Volume: 30 (2) Special Issue: Sp. Iss. SI Pages: 613-616 (2010)</p> <p>1. Militaru O, Bergauer T, Bergholz M, et al. Simulation of electrical parameters of new design of SLHC silicon sensors for large radii. NUCLEAR INSTRUMENTS & METHODS IN PHYSICS RESEARCH SECTION A; Volume: 617(1-3), pp.563-564 (2010).</p> <p>2. Zasinas E, Vaitkus JV, Pazusis V. Adsorption energy calculations for Al atom on stepped silicon surface. LITHUANIAN JOURNAL OF PHYSICS Volume: 47(4) pp. 471-474 (2007)</p> <p>3. V. Kalendra, E. Gaubas, V. Kazukauskas, E. Zasinas, J. Vaitkus. Photoconductivity spectra and deep levels in the irradiated p⁺-n-n⁺ Si detectors. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 612 (2010) 555–558.</p>
----------------------------------	-----	--

Patvirtinta Fizikos mokslų krypties doktorantūros komitete 2010 m. lapkričio mėn. 3 d. ,
protokolo Nr. 4

Komiteto pirmininkas S. Juršėnas