

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO SANDAS

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis (kodas)	Fakultetas	Centras/Institutas/Skyrius
Kondensuotų medžiagų fizikos specialūs skyriai (10 ECTS kreditų)	Fizika N 002	Fizikos	Fotonikos ir nanotechnologijų institutas
Studijų būdas	Valandų skaičius	Studijų būdas	Valandų skaičius
Paskaitos	25	Konsultacijos	25
Individualus	200	Seminarai	

Dalyko anotacija

Dalyko tikslas suteikti doktorantams nuodugnesnes žinias šiose kietojo kūno fizikos skyriuose: a) kieno kūno kristalinio būvio apibūdinimas ir charakterizavimas Rentgeno ir kitais difraktometrijos būdais, b) krūvio pernaša įvairaus laidumo ir kristališkumo medžiagose c) kietųjų kūnų poliarizacija ir faziniai virsmai.

Kristalinio būvio geometrija. Bravės gardelės. Millerio indeksai. Atvirkštinė gardelė. Bregė dėsnis. Rentgeno difraktometrija. Ewaldo sfera. Įvairios Rentgeno difraktometrijos geometrijos ir skanavimo tipai. Kristalinių medžiagų kristalinės fazės, orientacijos, sudėties, įtempimų, storio, dislokacijų tankio nustatymas. Elektronų difrakcija TEM, RHEED, EBSD eksperimentuose.

Krūvio pernaša: didelio ir mažo laidumo medžiagos, laidumo relaksacijos trukmė, erdvinio krūvio režimas, prilipimo lygmenų įtaka, dviguba injekcija, ambipoliarinis judris. Pernaša mezoskopiniuose dariniuose, dreifinė ir balistinė pernaša, laidumo kvantavimas, vienelektronis tranzistorius. Pernaša amorfiniuose dariniuose, judrio draustinė juosta, Andersono lokalizacijos kriterijus. Pernašos mechanizmai organinėse medžiagose, šuolinė pernaša, gausinė būsenų tankio funkcija. Judrio matavimo metodikos.

Kondensuotųjų aplinkų elektrinė poliarizacija. Elektromagnetinės spinduliuotės sąveika su dipoliais, nanoklasteriais ir fononais. Faziniai virsmai kondensuotosiose aplinkose, jų termodinaminis aprašymas, statistinė teorija, klasterių modeliai, aprašantys fazinių virsmų statines ir dinamines savybes. Metastabilios būsenos ir saviorganizacija. Eksperimentinė fazinių virsmų tyrimų metodika. Feroelektrikai ir giminingos medžiagos.

Pagrindinė literatūra

1. The Basics of Crystallography and Diffractions, Christopher Hammond Oxford university press (2015).
2. High resolution X-ray Diffractometry and Topography, D. K. Bowen and B.K. Tanner, Taylor&Frabcus (2005).
3. Current Injection in Solids, M. A. Lampert, P. Mark, Academy Press (1970).
4. Charge transport in DisorderedSolids with Application in Electronics, S. Baranovski, John Wiley & Sons (2006).
5. Photophysics of Molecular Materials: From Single Molecules to Single Crystals, G. Lanzani, Wiley (2005).
6. Electronic Quantum Transport in Mesoscopic Semiconductor Structures, T. Ihn, Springer (2004).
7. J.Grigas. Microwave dielectric spectroscopy of ferroelectrics and related materials, Gordon and Breach, (1996).
8. Malcolm E. Lines, Alastair M. Glass. Principles and applications of ferroelectrics and related materials, Clarendon Press, (1977).

Konsultuojantys dėstytojai	Moksl. laipsnis	Pedag. vardas	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje (šakoje) paskelbti per pastaruosius 5 metus
Tadas Malinauskas	dr.	doc.	<ol style="list-style-type: none"> 1. I. Reklaitis, L. Krencius, T. Malinauskas, S. Yu. Karpov, H. J. Lugauer, I. Pietzonka, M. Strassburg, P. Vitta and R. Tomašiūnas “Time of carrier escape and recombination coefficients in InGaN quantum-well active regions of blue, cyan, and green lightemitting diodes” <i>Semicond. Sci. Technol.</i> 34, 015007 (2019) 2. J. Mickevičius, D. Dobrovolskas, T. Malinauskas, M. Kolenda, A. Kadys, G. Tamulaitis “Improvement of luminescence properties of InN by optimization of multistep deposition on sapphire”, <i>Thin Solid Films</i> 680, 89-93 (2019) 3. Ž. Podlipskas, J. Jurkevičius, A. Kadys, S. Miasojedovas, T. Malinauskas, R. Aleksiejūnas „The detrimental effect of AlGaIn barrier quality on carrier dynamics in AlGaIn/GaN interface“ <i>Scientific Reports</i> 9, 17346 (2019) 4. M. Kolenda, D. Kezys, I. Reklaitis, E. Radiunas, R. Ritasalo, A. Kadys, T. Grinys, T. Malinauskas, S. Stanionyte, M. Skapas, R. Petruškevičius, and R. Tomašiūnas “Development of polarity inversion in a GaN waveguide structure for modal phase matching” <i>J Mater Sci</i> (2020) 55:12008–12021. 5. I. Reklaitis, E. Radiunas, T. Malinauskas, S. Stanionytė, G. Juška, R. Ritasalo, T. Pilvi, S. Taeger, M. Strassburg, R. Tomašiūnas, “A comparative study on atomic layer deposited oxide film morphology and their electrical breakdown” <i>Surface & Coatings Technology</i> 399 (2020) 126123. 6. P. Onufrijevs, P. Ščajev, A. Medvids, M. Andrulevicius, S. Nargelas, T. Malinauskas, S. Stanionytė, M. Skapas, L. Grase, A. Pludons, M. Oehme, K. Lyutovich, E. Kasper, J. Schulze, H. H. Cheng “Direct-indirect GeSn band structure formation by laser Radiation: The enhancement of Sn solubility in Ge”, <i>Optics and Laser Technology</i> 128 (2020) 106200). 7. P. Ščajev, V. Soriūtė, G. Kreiza, T. Malinauskas, S. Stanionytė, P. Onufrijevs, A. Medvids, H.-H. Cheng “Temperature dependent carrier lifetime, diffusion coefficient, and diffusion length in Ge_{0.95}Sn_{0.05} epilayer” <i>Journal of Applied Physics</i> 128, 115103 (2020) 8. D. Dobrovolskas, A. Kadys, A. Usikov, T. Malinauskas, K. Badokas, I. Ignatjev, S. Lebedev, A. Lebedev, Y. Makarov, G. Tamulaitis “Luminescence of structured InN deposited on

			<p>graphene interlayer” Journal of Luminescence 232, 117878 (2021).</p> <p>9. S Nargelas, J Mickevičius, A Kadys, K Jarašiūnas, T Malinauskas “Stimulated emission threshold in thick GaN epilayers: interplay between charge carrier and photon dynamics” Optics & Laser Technology 134, 106624 (2021).</p> <p>10. K. Badokas, A. Kadys, J. Mickevicius, I. Ignatjev, M. Skapas, S. Stanionytė, E. Radiumas, G. Juška, T. Malinauskas “Remote epitaxy of GaN via graphene on GaN/sapphire templates” J. Phys. D: Appl. Phys. 54 205103 (2021).</p>
Kristijonas Genevičius	dr.		<p>1. A. Aukštuolis, N. Nekrašas, K. Genevičius, G. Juška “Investigation of charge carrier mobility and recombination in PBDTTPD thin layer structures”, Organic Electronics 90, 106066 (2021).</p> <p>2. A. Aukštuolis, N. Nekrašas, K. Genevičius, J. Jonikaitė-Švėgždienė “Anisotropy of charge carrier transport in PCPDTBT field-effect transistor structures”, Synthetic Metals 264, 116382 (2020).</p> <p>3. G. Juška, K. Genevičius “Investigation of recombination in organic heterostructures by i-CELIV” Applied Physics Letters 113 (12), 123301 (2018).</p> <p>4. Artiom Magomedov, Ernestas Kasparavičius, Kasparas Rakstys, Sanghyun Paek, Natalia Gasilova, Kristijonas Genevičius, Gytis Juška, Tadas Malinauskas, Mohammad Khaja Nazeeruddin, Vytautas Getautis “Pyridination of hole transporting material in perovskite solar cells questions the long-term stability” Journal of Materials Chemistry C 6 (33), 8874-8878 (2018).</p> <p>5. Kasparas Rakstys, Sanghyun Paek, Peng Gao, Paul Gratia, Tomasz Marszalek, Giulia Grancini, Kyung Taek Cho, Kristijonas Genevicius, Vygintas Jankauskas, Wojciech Pisula, Mohammad Khaja Nazeeruddin “Molecular engineering of face-on oriented dopant-free hole transporting material for perovskite solar cells with 19% PCE” Journal of Materials Chemistry A 5 (17), 7811-7815 (2017).</p>
Mantas Šimėnas	dr.	doc.	<p>1. M. Ptak, A. Sieradzki, M. Šimėnas, M. Maczka. Molecular spectroscopy of hybrid organic-inorganic perovskites and related compounds. Coord. Chem. Rev. 448, 214180 (2021).</p> <p>2. K. H. Richardson, J. J. Wright, M. Šimėnas, J. Thiemann, W. K. Myers, G. McGuire, A. M. Esteves, J. J. L. Morton, M. Hippler, M. M. Nowaczyk, G. T. Hanke, M. M. Roessler. Functional basis of electron transport within</p>

			<p>photosynthetic complex I. <i>Nat. Comm.</i> 12, 5387 (2021).</p> <p>3. A. Gonzalez-Nelson, S. Mula, M. Šimėnas, S. Balčiūnas, A. R. Altenhof, C. S. Vojvodin, S. Canossa, J. Banys, R. W. Schurko, F.-X. Coudert, M. A. van der Veen. Emergence of coupled rotor dynamics in metal–organic frameworks via tuned steric interactions. <i>JACS</i> 143, 12053 (2021).</p> <p>4. M. Šimėnas, S. Balčiūnas, S. Svirskas, M. Kinka, M. Ptak, V. Kalendra, A. Gaġor, D. Szewczyk, A. Sieradzki, R. Grigalaitis, A. Walsh, M. Maćzka, J. Banys. Phase Diagram and Cation Dynamics of Mixed $MA_{1-x}FA_xPbBr_3$ Hybrid Perovskites. <i>Chem. Mater.</i> 33, 5926 (2021).</p> <p>5. M. Šimėnas, S. Balčiūnas, J. N. Wilson, S. Svirskas, M. Kinka, A. Garbaras, V. Kalendra, A. Gagor, A. Szewczyk, A. Sieradzki, M. Maczka, V. Samulionis, A. Walsh, R. Grigalaitis, J. Banys. Suppression of phase transitions and glass phase signatures in mixed cation halide perovskites. <i>Nat. Comm.</i> 11, 5103 (2020).</p> <p>6. M. Šimėnas, D. Klose, M. Ptak, K. Aidas, M. Maćzka, J. Banys, A. Pöpl, G. Jeschke. Magnetic excitation and readout of methyl group tunnel coherence. <i>Sci. Adv.</i> 6, eaba1517 (2020).</p>
<p>Patvirtinta Fizikos mokslų krypties doktorantūros komitete 2022 m. vasario 02 d., protokolo Nr. (7.17 E) 15600-KT-32</p>			
<p>Komiteto pirmininkas S. A. Juršėnas</p>			