

DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO SANDAS

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis (kodas)	Fakultetas / centras	Institutas / skyrius
Ultraspartūs puslaidininkiniai prietaisai (7,5 ECTS kredito)	Medžiagų inžinerija T 008	Fizinių ir technologijos mokslų centras	Optoelektronikos skyrius
Studijų būdas	Kreditų skaičius	Studijų būdas	Kreditų skaičius
Paskaitos		Konsultacijos	
Individualus	7,5	Seminarai	

Dalyko anotacija			
<p>Krūvininkų pernašos ultrasparčiuose puslaidininkiniuose prietaisuose pagrindai. Karštųjų elektronų efektai stipriuose elektriniuose laukuose: neigiamas diferencinis laidumas, smūginė jonizacija, dreifinio greičio blyksnis. Karštieji optiniai elektronai: charakteringų trukmių skalė ir pagrindiniai efektai. Kontaktinių reiškinių ultrasparčiuose prietaisuose ypatumai.</p> <p>Fotonikos prietaisai. Ultraspartūs puslaidininkiniai lazeriai. Lazerinių diodų dinamika. Fotovaržos, pin ir griūtiniai fotodiodai. Besisotinantis sugėrikliai ultraspartiesiems lazeriams. Ultraspartūs šviesos modulatoriai. Optiniai perjungikliai.</p> <p>Kvantinius reiškinius naudojančius prietaisai. Rezonansiniai tuneliniai diodai ir tranzistoriai. Vieni elektronai tranzistoriai. Kvantinių taškų ir kvantinių duobių lazeriniai diodai. Kvantų kaskadų lazeriai.</p> <p>Terahercinio diapazono elektronika. Optoelektroniniai terahercinės spinduliuotės generavimo ir detektavimo būdai. Terahercinės spinduliuotės generavimas femtosekundiniu lazeriu apšviestuose puslaidininkinių paviršiuose. Pasyvieji terahercinės elektronikos sistemų komponentai: filtrai, lęšiai, modulatoriai, sugeriančios bei neatspindinčios struktūros. Terahercinės spinduliuotės taikymai medžiagų</p>			
Pagrindinė literatūra			
<ol style="list-style-type: none"> 1. G.Ghione. Semiconductor devices for high-speed optoelectronics, Cambridge University Press, Cambridge, 2009, 463 p. 2. S. Prasad, H. Schumacher, A. Gopinath. High-speed electronics and optoelectronics: devices and circuits, Cambridge University Press, 2009, 430 p. 3. D. Mittleman. Sensing with terahertz radiation, Springer, Berlin, 2003, 337 p. 4. S. M. Sze. High-speed semiconductor devices, John Wiley and Sons, New York, 1990, 630 p. 5. A. Krotkus, Puslaidininkinių optoelektronikos sistemos ir prietaisai, Progretus, Vilnius, 2008, 192 p. 			
Dalyko atsiskaitymo būdas			
Doktorantai ruošiasi individualiai, numatyta kiekvienam suteikti ne mažiau 3 konsultacijų. Paskutinės konsultacijos metu, dieną prieš egzaminą doktorantui pranešami pagrindiniai egzamino klausimai. Iki egzamino doktorantas privalo padaryti pranešimą seminare iš anksto su dėstytojais aptarta tema.			
Konsultuojantys dėstytojai	Mokslo laipsnis	Pedag. vardas	Pagrindinės mokslinės publikacijos per pastaruosius 5 metus
Arūnas Krotkus, (arunas.krotkus@ftmc.lt))	habil.dr.	prof.	1. Malevich, VL; Ziaziulia, PA; Norkus, R; Pacebutas, V; Nevinskas, I; Krotkus, A, "Terahertz Pulse Emission from Semiconductor Heterostructures

		<p>Caused by Ballistic Photocurrents”, SENSORS 21, Article Number 4067 (2021).</p> <p>2. Devenson, J; Norkus, R; Juskenas, R; Krotkus, A, “Terahertz emission from ultrathin bismuth layers”, OPTICS LETTERS 46 (15), pp.3681-3684 (2021).</p> <p>3. C.S. Ponseca, A. Arlauskas, H.Yu, F. Wang, I. Nevinskas, V. Vaicaitis, A. Krotkus, O. Inganas, F. Gao, “Pulsed Terahertz Emission from Solution-Processed Lead Iodide Perovskite Films”, ACS Photonics, 6, 1175-1181 (2019).</p> <p>4. Adomavicius, R; Nevinskas, I; Treu, J; Xu, X; Koblmuller, G; Krotkus, A, “Pulsed THz emission from wurtzite phase catalyst-free InAs nanowires”, JOURNAL OF PHYSICS D-APPLIED PHYSICS 53, 19LT01 (2020).</p> <p>5. Pacebutas, V; Karpus, V; Geizutis, A; Kamarauskas, M; Selskis, A; Krotkus, A, “Reduction of optical transition energy in composite GaInAsBi quantum wells”, INFRARED PHYSICS & TECHNOLOGY 121, Article Number 104002.4 (2022).</p>
Ramūnas Adomavičius, (ramunas.adomavicius@ftmc.lt)	dr.	<p>1. I. Beleckaitė, J. Treu, S. Morkoetter, R. Doblinger, X. Xu, J.J. Finley, G. Koblmüller, R. Adomavičius, A. Krotkus, “Enhanced THz emission efficiency of composition-tunable InGaAs nanowire arrays”, Applied Physics Letters 110(20), 201106 [5 p.] (2017).</p> <p>2. I. Beleckaitė, L. Burakauskas, R. Adomavičius, “Double-pump-pulse terahertz emission method as a novel tool to investigate ultrafast processes in semiconductors”, Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves, IEEE, 28 October 2018. (DOI: 10.1109/IRMMW-THZ.2018.8509977).</p> <p>3. I. Beleckaitė, L. Burakauskas, R. Adomavičius, “Study of surface electric field and photocarrier dynamics in InAs by means of a modified double-pump-pulse terahertz emission method”, Lithuanian Journal of Physics, 58, 116-125 (2018).</p> <p>4. I. Beleckaitė, R. Adomavičius, “Determination of the terahertz pulse emitting dipole orientation by terahertz emission measurements”, Journal of Applied Physics, 125, 225706 [8 p.] (2019).</p> <p>5. R. Adomavičius, I. Nevinskas, J. Treu, X. Xu, G. Koblmuller, A. Krotkus, “Pulsed THz emission from wurtzite phase catalyst-free InAs nanowires”, Journal of Physics D: Applied Physics 53, 19LT01 (2020).</p>
Irmantas Kašalynas, (irmantas.kasalynas@ftmc.lt)	dr.	<p>1. L. Minkevičius, S. Indrišiūnas, R. Šniaukas, B. Voisiat, V. Janonis, V. Tamošiūnas, I. Kašalynas, G. Račiukaitis, and G. Valušis “Terahertz multilevel phase Fresnel lenses fabricated by laser patterning of silicon”, Optics Letters, Vol. 42, Issue 10, pp. 1875-1878 (2017).</p>

		<p>2. A. Urbanowicz, J. Jorudas, I. Kašalynas, “Terahertz time-domain spectroscopy of two-dimensional plasmons in AlGa_N/Ga_N heterostructures”. <i>Applied Physics Letters</i>, 117 (5), 051105, (2020) (https://doi.org/10.1063/5.0014977).</p> <p>3. V. Janonis, R. M. Balagula, I. Grigelionis, P. Prystawko, I. Kašalynas, “Spatial coherence of hybrid surface plasmon-phonon-polaritons in shallow n-GaN surface-relief gratings”, <i>Optics Express</i> 29, pp. 13839-13851 (2021).</p> <p>4. D. Pashnev, V. V. Korotyeyev, J. Jorudas, A. Urbanowicz, P. Prystawko, V. Janonis, I. Kašalynas, “Investigation of electron effective mass in AlGa_N/Ga_N heterostructures by THz spectroscopy of drude conductivity”, <i>IEEE Transactions on Electron Devices</i> 69, pp. 1-5 (2022).</p> <p>5. R. M. Balagula, L. Subačius, J. Jorudas, P. Prystawko, M. Grabowski, M. Leszczyński, I. Kašalynas, “Space-charge domains in n-type Ga_N epilayers under pulsed electric field”, <i>Appl. Phys. Lett.</i> 121, 102101 (2022).</p>
<p>Patvirtinta Medžiagų inžinerijos mokslų krypties doktorantūros komiteto posėdyje 2023 m. vasario 09 d., protokolo Nr. (7.17 E) 15600-KT-39</p>		
<p>Komiteto pirmininkas prof. habil. dr. Valdas Sirutkaitis</p>		