

## DOKTORANTŪROS STUDIJŲ DALYKO PROGRAMA

Dalyko pavadinimas	Mokslo kryptis (šaka) kodas	Fakultetas	Katedra
MEDŽIAGOS ULTRAVIOLETINEI FOTONIKAI	Puslaidininkių fizika, P260	Fizikos PFK	
Studijų būdas	Kreditų skaičius (VU/ECTS)	Studijų būdas	Kreditų skaičius (VU/ECTS)
paskaitos	1/1,5	konsultacijos	
individualus	4/6	seminarai	1/1,5

### Dalyko anotacija

Įvadas: Fotonikos raida, fotoninių prietaisų plėtra iš infraraudonosios į matomą ir ultravioletinę spektro sritis. Fotonų generavimo, jų srautų perdavimo ir valdymo principai. Reikalavimai medžiagoms, naudojamoms UV fotoniniuose prietaisuose.

A2B6 puslaidininkiai. Struktūra. Dvinariai ir trinariai junginiai, draustinio tarpo inžinerijos galimybės. Elektrinės ir optinės savybės. Monokristalų, epitaksinių sluoksnių ir polikristalinių sluoksnių gamybos technologijos. Legiravimo metodai ir problemos. Heterodariniai, interdifuzijos problemos. Žaliojoje ir mėlynojoje spektro srityse emituojančių šviestukų gamybos galimybės ir problemos. Puslaidininkiniai lazeriai ZnSe heterodarinių pagrindu. Fotovaržiniai ir fotodiodiniai šviesos jutikliai. Šios medžiagų klasės panaudojimo praktikoje ribotumai ir galimybės jų išvengti.

Cinko oksidas. Kristalinė ir energinė struktūra. Gamybos technologijos. ZnO – „eksitoninė“ medžiaga kambario temperatūroje. Legiravimas ir kontaktai. Šviestukų gamybos perspektyvos. Nanokristalai, nanoadatos, nanojuostelės ir kiti ZnO nanodariniai.

Galio nitridas ir jam giminingi plačiatarpiai junginiai. GaN, AlN, InGaN ir AlGaIn kristalinė ir energetinė struktūra. Gamybos technologijos; MOCVD ir MBE technologijų pranašumai ir trūkumai. Padėklų epitaksiniams sluoksniams problema, gardelės ir šiluminės plėtros suderinamumai.. Dislokacijos heteroepitaksiniuose sluoksniuose. GaN ir AlN monokristalų auginimo technologijos ir problemos. Nitridinių puslaidininkių elektrinės ir optinės savybės. Pjezoelektrinės savybės, elektriniai laukai heterodariniuose, pjezoelektrinis legiravimas. Poliniai ir nepoliniai padėklai. Spinduliuojančiosios rekombinacijos mechanizmai. Emituojamos šviesos poliarizacija.

AlGaIn su dideliu Al kiekiu auginimo problemos. Legiravimas, užterštumas deguonimi, struktūriniai defektai. Heterodariniai ir jų panaudojimas UV šviestukų gamyboje. Saulės šviesai nejautrūs jutikliai AlGaIn pagrindu.

AlInGaIn, gardelės konstantos ir draustinio tarpo inžinerija. Auginimo ypatumai. Pritaikymo praktikoje galimybės.

Kreivatarpės medžiagos. Silicio karbidas, jo politipai. Elektroliuminescencijos SiC raida ir pritaikymo praktikoje galimybės. Deimantas. Monokristalinio ir polikristalinio deimanto gamybos technologijos. Demanto taikymai technikoje ir galimybės pritaikyti fotonikoje. Medžiagos pasyviems optiniams elementams UV srityje. Kvarcas, lydytas kvarcas. Kalcio, magnio ir bario fluoridai.

### Pagrindinė literatūra

1. III-nitride Semiconductor Materials, Zhe Chuan Feng (Editor), World Scientific Publishing Company (March 30, 2006), ISBN: 1860946364.
2. SiC Materials and Devices (Semiconductors and Semimetals), Park, Willardson, Yoon S. Park (Editors), Academic Press (June 7, 2006), ISBN: 0127521607.
3. GaN and Related Materials II, S. J. Pearton, (Ed.), (*Optoelectronic Properties of Semiconductors and Superlattices, Vol. 2*). CRC Press, Amsterdam, 2000, ISBN: 905699686X.
4. Gallium Nitride (GaN) I. (Semiconductors and Semimetals. Vol. 50) J. I. Pankove and T. D. Moustakas, (eds.), Academic Press, San Diego, 1998, ISBN: .
5. E. Kuokštis ir G. Tamulaitis. Plačiatarpių puslaidininkų technologija ir prietaisai. UAB „Biznio mašinų kompanija“, Vilnius, 2008.1. *C.F.Klingshirm*, Semiconductor optics, Springer, 1997.

Konsultuojančiųjų dėstytojų vardas, pavardė	mokslo laipsnis	pedag. vardas	Svarbiausieji darbai mokslo kryptyje (šakoje) paskelbti per pastaruosius 5 metus
Edmundas Kuokštis	Habil. dr.	Prof.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J. Mickevičius, E. Kuokštis, V. Liuolia, G. Tamulaitis, M.S. Shur, J. Yang, and R. Gaska, Photoluminescence dynamics of AlGaIn quantum wells with built-in electric fields and localized states. <i>Physica Status Solidi A</i> 207, 423-427 (2010).</li> <li>2. A. Pinos, S. Marcinkevičius, K. Liu, M. S. Shur, E. Kuokštis, G. Tamulaitis, R. Gaska, J. Yang, and W. Sun. Screening dynamics of intrinsic electric field in AlGaIn quantum wells. <i>Applied Physics Letters</i> 92, 061907 (2008).</li> <li>3. J. Mickevičius, G. Tamulaitis, E. Kuokštis, K. Liu, M. S. Shur, J. P. Zhang, and R. Gaska, Well-width-dependent carrier lifetime in AlGaIn/AlGaIn quantum wells, <i>Applied Physics Letters</i> 90, 131907 (2007).</li> <li>4. E. Kuokstis, G. Tamulaitis, K. Liu, M. S. Shur, J. W. Li, J. W. Yang, and M. Asif Khan. Photoluminescence dynamics in highly nonhomogeneously excited GaN. <i>Applied Physics Letters</i> 90, 161920 (2007).</li> <li>5. E. Kuokstis, W. H. Sun, M. Shatalov, J. W. Yang, and M. Asif Khan. Role of alloy fluctuations in photoluminescence dynamics of AlGaIn epilayers. <i>Applied Physics Letters</i> 88, 261905 (2006).</li> </ol>

Gintautas Tamulaitis	Habil. dr.	Prof.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. M. Shatalov, J. Yang, W. Sun, R. Kennedy, R. Gaska, K. Liu, M. Shur, and G. Tamulaitis, Efficiency of light emission in high aluminum content AlGa<sub>N</sub> quantum wells, <i>J. Appl. Phys.</i> 105, 073103, (2009).</li> <li>2. J. Mickevičius, G. Tamulaitis, E. Kuokštis, K. Liu, M. S. Shur, J. P. Zhang, and R. Gaska, Well-width-dependent carrier lifetime in AlGa<sub>N</sub>/AlGa<sub>N</sub> quantum wells, <i>Appl. Phys. Lett.</i>, 90, 131907 (2007).</li> <li>3. E. Kuokstis, G. Tamulaitis, K. Liu and M. S. Shur, J. W. Yang, and M. Asif Khan, Photoluminescence dynamics in highly non-homogeneously excited GaN, <i>Appl. Phys. Lett.</i> 90, 161920 (2007).</li> <li>4. A. Katelnikovas, P. Vitta, P. Pobedinskas, G. Tamulaitis, A. Žukauskas, J.-E. Jørgensen, A. Kareiva, Photoluminescence in sol-gel derived YAG:Ce phosphors, <i>J. Cryst. Growth</i>, 304, 361-368 (2007).</li> <li>5. J. Mickevicius, G. Tamulaitis, M. S. Shur, Q. Fareed, J. P. Zhang, and R. Gaska, Saturated gain in GaN epilayers studied by variable stripe length technique. <i>J. Appl. Phys.</i> 99, 103513 (2006).</li> </ol>
Patvirtinta Fizikos mokslų krypties doktorantūros komitete 2010 m. spalio mėn. 27 d. , protokolo Nr. 3			
Komiteto pirmininkas S. Juršėnas			