

RTU studiju kurss "Fotonikas materiāli un ierīces"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DA0332
Nosaukums	Fotonikas materiāli un ierīces
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Gita Rēvalde - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss apskata fotonikas materiālu un ierīču teoriju, projektēšanu, izgatavošanu un pielietojumus. Pēc pusvadītāju, dielektriķu un polimēru optisko materiālu dizaina apskatīšanas studiju kursā tiek apgūta staru optika, elektromagnētiskā optika un viļņu optika; gaismas-vielas mijiedarbība; gaismas diožu, lāzeru, fotodetektoru, modulatoru, šķiedru un viļņvadu savstarpējo savienojumu, optisko filtru un fotonisko kristālu ierīču projektēšanas principi. Ierīču apstrādes tēmas ietver tādas tēmas kā kristālu audzēšanu, substrātu inženieriju, plāno kārtiņu nogulsnešanu, materiālu kodināšanu un procesu integrāciju. Studiju kursā tiek apskatītas arī fotoniskās integrētās shēmas un lietojumi telekomunikāciju/datu pārraides sistēmās. Studiju kursa uzdevumos ietilpst pētniecības projekta sagatavošana un prezentācija.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt zināšanas par fotonikas materiālu un ierīču teoriju, izgatavošanu un pielietojumiem. Studiju kursa uzdevumi ir padziļināt zināšanas staru, elektromagnētiskā un viļņu optikā, gaismas-vielas mijiedarbībā, kā arī apgūt gaismas diožu, lāzeru, fotodetektoru, modulatoru, šķiedru un viļņvadu savienojumu, optisko filtru un fotonisko kristālu ierīču principus.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgais darbs tiks realizēts mājas darbu veidā. Studiju kursa ieskaitīšanai jāgatavo pētniecības projekts, kurā students sagatavo referātu (20 lappušu limits) un nolasa prezentāciju (15 min). Studenti pētniecisko referātu gatavo pa vienam. Prezentācijā ietver pārspringumus par potenciālo ieguvumu sabiedrībai un vai tehnoloģiju attīstībai.
Literatūra	Obligātā literatūra Saleh, Bahaa E. A., Fundamentals of photonics / Bahaa E.A. Saleh, Malvin Carl Teich. New York : Wiley, c1991., xviii, 966 lpp. : il. ; 26 cm. [RTU:Centrālās bibl.krātuve] Papildus literatūra Haus, H. A. Waves and Fields in Optoelectronics, Prentice-Hall Inc. New Jersey 07632, Rēvalds V., Rēvalde G. "Fizikas un tehnikas vēstures lappuses. Atskats 20.gadsimtā", Savagrāmata, Rīga, 2020. Glass, A. M. "Optical Materials." Science 235 (February 27, 1987): 1003-1009 Hopper, F. "Basics on Optical Waveguides: Materials, Systems, and Technologies." Quaderni di Fotonica. Vol. 8, Societa italiana di ottica e fotonica, 2001, pp. 65-80. ISBN: 9788879571234. Yeh, P. Optical Waves in Layered Media. New York, NY: Wiley, 2005. Coldren, L. A., and S. W. Corzine. Diode Lasers and Photonics Integrated Circuits. New York, NY: J. Wiley and Sons, 1995 Coldren, L. A., and S. W. Corzine. Diode Lasers and Photonics Integrated Circuits. New York, NY: J. Wiley and Sons, 1995 Pavesi, L., and D. J. Lockwood, eds. Silicon Photonics. New York, NY: Springer, 2004 Boyd, R. W. Nonlinear Optics. 2nd ed. San Diego, CA: Elsevier, 2002. ISBN: 9780121216825.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Fizika, matemātika.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads. Jēdzieni. Fotonika. Optisko materiālu dizains. Sistēmas dizains (TDM, WDM).	6	9	0	0
Staru optika. EM optika. Viļņu teorija, viļņu vadu optika. Viļņu vadu modas. Lauka sadalījums plakanos dielektriķu viļņu vados. Sakarība staru optiku un viļņu optiku.	4	6	0	0
Gaismas kūļa jēdziens. Gausa kūlis. Viļņu fronte Gausa kūlī. Kūļa fokusēšana. Interference. Daudzu viļņu interference. Polihroms vilnis. Pulsēts plakans vilnis.	4	6	0	0
Gaismas absorbcija un emisija. Dažādas vides. Dispersija. Rezonējoša vide. Impulsa izplatīšanās disperģējošos materiālos. Impulsa ātrums, grupas ātrums. Normālā un anomālā dispersija.	4	6	0	0
Gaismas polarizācija. Polarizācijas matricas reprezentācijā. Polarizācijas ierīces.	6	9	0	0
Nelineārā optika. Optiskā aktivitāte un magneto – optika. Modulatori. Šķidro kristālu optika.	6	9	0	0
Optiskās šķiedras. Modas. Modu selekcija. Vienmodu šķiedras. Optisko šķiedru komunikācijas. Daudzmodu un vienmodu šķiedras. Optiskie pastiprinātāji.	6	9	0	0
Fotons. Fotonu optika. Rezonatoru optika. Rezonatora modas. Lāzeri. Optiskie pastiprinātāji.	6	9	0	0
Pusvadītāju fotonu avoti: gaismas emitējošas diodes, to veidi, organiskās gaismu emitējošas diodes. Pusvadītāju pastiprinātāji, lāzerdiodes. Fotodetektori. Fotodiodes.	6	9	0	0
Furjē transformācija un pielietojumi fotonikā.	6	9	0	0
Pētnieciska darba prezentācijas.	10	15	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Pārzina un prot izmantot padziļinātas zināšanas par fotonikas materiālu un ierīču teoriju, izgatavošanu un pielietojumiem.	Eksāmens.
Pārzina fotonikas ierīču projektēšanu un lietošanu.	Eksāmens, pētnieciskais darbs.
Spēj praktiski un teorētiski pielietot zināšanas par fotonikas fundamentālajiem jautājumiem, atklājumiem un attīstības tendencēm; spēj šīs zināšanas nodot citiem.	Eksāmens, pētnieciskais darbs un tā prezentācija.
Spēj analizēt un skaidrot fotonikas materiālu uzbūvi un ierīču darbību.	Eksāmens, pētnieciskais darbs un tā prezentācija.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Nodots rakstisks referāts par pētniecisko darbu	30
Iztrādātā pētnieciskā darba saturs	10
Pētnieciskā darba prezentācija	4
Radošums prezentējot/ierosinot iespējamo ietekmi uz tehnoloģiju attīstību (gan tagadnē, gan nākotnē)	2
Atbildes uz jautājumiem pētnieciskā darba prezentācijā	4
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	32.0	32.0	0.0		*	