

RTU studiju kurss "Nanofotonika"
32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	MFA703
Nosaukums	Nanofotonika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Andris Ozols - Habilitētais doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.5 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Nanofotonika (jeb nanooptika) ir zinātne par optiskajām parādībām nanometru izmēru telpiskajā apgabalā un to izmantošanu. Tā ir radusies 20. g.s. beigās, apvienojoties fotonikai un nanotehnoloģijām. Tā aplūko optiskā starojuma koncentrāciju, vielas koncentrāciju un optiskās parādības nanometru apgabalā. Nanofotonikai ir vairākas nozares, kuras tiek aplūkotas šajā kursā – tuvā lauka mikroskopija, materiāli ar kvantu ierobežojumiem, plazmonika, optisko nanomateriālu sintēze un izpēte, molekulārās nanostruktūras, nanokompozītu fotoniskās ierīces, nelineārā nanooptika, optiskā nanolitogrāfija, biomateriāli nanofotonikai. Bez tam kursā tiks aplūkoti arī tādi fundamentāli jautājumi kā fotonu un elektronu lokalizācija un kooperatīvie efekti, enerģijas pārnese, kvantu pāreju nanokontrolē. Sevišķa uzmanība kursā tiek pievērsta nanofotonikas lietišķajai pusei – nanofotoniskajām ierīcēm un pētniecības metodēm
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Nanofotonikas kursa mērķis ir dot iespēju studentam kļūt kompetentam nanofotonikā. Tiek pieņemts, ka pēc šī kursa apgūšanas students brīvi orientējas nanofotonikas jautājumos un spēj iegūtās zināšanas izmantot tālākajā zinātniskajā un praktiskajā darbā.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Pastāvīgais darbs tiks organizēts semināru ietvaros, kur studentiem būs jāgatavo referāti. Bez tam nopietns pastāvīgais darbs būs nepieciešams, lai sekmīgi nokārtotu eksāmenu.
Literatūra	1.Paras. P.Prasad. Nanophotonics. J.Wiley- Interscience. A John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2004, .415 p. 2.J.Tominaga, T.Nakano.Optical Near-field Recording.Springer, Berlin, 2005, 123 p. 3.Smart Light-Responsive Materials. Edited by Yue Zhao and Tomiki Ikeda... A John Wiley&Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, 2009, .514 p. 4.Introduction to Organic Electronic and Optoelectronic Materials and Devices. Edited by Sam-Shajing Sun and Larry R.Dalton.CRC Press. Taylor&Francis Group, Boca Raton, 2008, 910 p. 5.W.L.Barnes, A.Dereux, T.W.Ebbesen.Surface plasmon subwavelength optics. Nature, 2003, vol.424, No 6950, pp.824-830. 6.S.Maruo, O.Nakamura, S. Kawata. Evanescent-wave holography by use of surface-plasmon resonance. Applied Optics, 1997, vol.36, No11, pp.2343-2346. 7.A.A.Ivanov, M.V.Alfimov, A.M.Zhel'tikov. Femtosecond pulses in nanophotonics. Uspekhi Fiz. Nauk, 2004, vol.174, No7, pp. 743-763 (krievu valodā).
Nepieciešamās priekšzināšanas	Nepieciešamas ir priekšzināšanas par elektromagnētiskajiem viļņiem (ieskaitot Maksvela vienādojumus), fizikālajā optikā, sevišķi jautājumos par interferenci un difrakciju, kvantu optikā un kvantu mehānikas pamatjautājumos Fizikas kursa ietvaros. Brīvi jāorientējas diferenciāl – un integrālrēķinos. Jāzina vielas ķīmiskās uzbūves jautājumi.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads nanofotonikā.Nanofotonikas priekšmets, nanofotonikas nozares.	1	0	0	0
Nanofotonikas pamati. Fotoni un elektroni. Nanomēroga optiskās parādības. Nanomēroga elektronu mijiedarbe.	5	0	0	0
Optikas īpatnības tuvajā laukā. Tuvā lauka optiskā mikroskopija. Atomu nanoskopija.	3	0	0	0
Materiāli ar kvantu ierobežojumiem. Kvantu bedres, vadi, punkti un aploces neorganiskos pusvadītājos.	3	0	0	0
Kvantu ierobežojumu ietekme uz optiskajām īpašībām.Kvantu pāreju nanokontrolē.Vienfotonu kvantu punktu starotāji.	4	0	0	0
Plazmonika. Jēdziens par plazmoniemi.Optiskie virsmas plazmoni.Plazmonikas nanostruktūras. Zemviļņu atveru parādības.	4	0	0	0
Virsmas plazmoni optiskajos diskos. Rimstošo viļņu hologrāfija ar plazmonu starpniecību.	3	0	0	0
Optisko nanomateriālu sintēze un izpēte.Sintēzes metodes. Nanostruktūru pašizveide.	3	0	0	0
Optisko materiālu molekulārās nanostruktūras. Nanostrukturētie polimēri, molekulārās mašīnas, dendrimeri.	3	0	0	0
Nanokompozīti fotonikai. Nanokompozītu viļņvadi. Nanolāzeri, izkliedes lāzeri.	3	0	0	0
Oglekļa nanocauruļu gaismas starotāji un uztvērēji Nanoantenas. Nanomateriāli informācijas optiskajam ierakstam.	3	0	0	0
Nelineārā nanooptika. Nanokompozīti nelineārajā optikā.	3	0	0	0

Optiskā nanolitogrāfija. Divfotonu un tuvā lauka metodes. Plazmonu izmantošana. Nanodrukāšana.	3	0	0	0
Azosavienojumu kontrolēta fototransformācija nanolīmenī. Tūluma dinamiskie hologrāfiskie režģi.	3	0	0	0
Biomateriāli nanofotonikā. Analogie biomateriāli. Baktērijas kā bionanosintezatori.	2	0	0	0
Nanofotonika biotehnoloģijā un nanomedicīnā. Nanodaļiņas optiskajā diagnostikā un mērķētajā terapijā.	2	0	0	0
Kopā:	48	0	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj identificēt nanostruktūras, kur izpaužas optisko parādību atšķirība no mikro un makromēroga.	Pārbaudes veidi: kontroldarbi, mājas darbi un referāti praktiskajās nodarbībās, eksāmens. Kritēriji: students brīvi orientējas optiskajās nanostruktūrās, pārzina kvantu fizikas likumsakarības.
Spēj klasificēt un analizēt kā nanofotonikas sistēmiskās sakarības, tā arī aprakstīt konkrētas to izpausmes	Pārbaudes veidi: kontroldarbi, mājas darbi un referāti praktiskajās nodarbībās, eksāmens. Kritēriji: students klasificē un analizē nanofotonikas likumsakarības dotajās situācijās.

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	4.5	2.0	1.0	0.0		*	