

RTU studiju kurss "Gaismu emitējošie un fotovoltaiskie funkcionālie materiāli un ierīces"

32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	ĶVĶ720
Nosaukums	Gaismu emitējošie un fotovoltaiskie funkcionālie materiāli un ierīces
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Elmārs Zariņš - Doktors, Vadošais pētnieks
Mācībspēks	Kaspars Traskovskis - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Ik dienu arvien svarīgāku lomu mūsdienu cilvēka ikdienā ieņem dažādas optiskās tehnoloģijas - portatīvie datori, mobilie telefoni, televizori un citas elektroniskās ierīces bez kurām dzīve vairs nebūtu iedomājama. Studējošais iegūst zināšanas par elektroniskajās ierīcēs izmantojamiem ķīmiskajiem savienojumiem, materiāliem, to kopsakarībām un darbības principiem. Mācību darbs ir orientēts uz tādu zināšanu apguvi, kas studējošajam ļaus orientēties dažādu optisko materiālu iegūšanā un to fizikālo īpašību uzlabošanā, modificējot materiāla ķīmisko struktūru.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir veicināt studentu izpratni par tādām ārējās iedarbības izsuktām elektronu enerģētiskajām pārejām noteiktas struktūras organiskajos savienojumos kā luminiscence, fosforescence, termiski aktivētā aizkavētā fluorescences (TADF), pastiprinātā spontānā emisija (ASE) un agregācijas inducēta emisija. Studiju kursa uzdevumi ir: 1. Sniegt jaunas zināšanas par jaunu optisko materiālu, tajā skaitā oglekļa alotropisko modifikāciju (fullerēnu, nanocauruļu un grafēna atvasinājumu) iegūšanu, modificēšanu un praktisko izmantošanu kā funkcionālus materiālus fotonikas ierīcēs. 2. Radīt izpratni par minēto materiālu izmantošanu organiskās gaismu emitējošās sistēmās: diodēs (OLED), šūnās (OLEC), tranzistoros (OLET), baltās gaismas apgaismes objektos (w-OLED), organiskajos lāzeros, fotovoltiskajos materiālos un saules enerģijas šūnās.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Students veic patstāvīgu darbu ar mācību un zinātnisko literatūru. Patstāvīgi sagatavo teorētiskos pamatojumus laboratorijas darbiem un noformē protokolus. Sagatavo eksāmenam, izmantojot arī zinātniskās publikācijas.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. T. C. Parker, S. R. Marder. Synthetic methods in organic electronic and photonic materials : a practical guide. Cambridge : Royal Society of Chemistry, 2015, 284 pp. 2. K. Mullen, U. Scherf. Organic Light Emitting Devices. Synthesis, Properties and Applications. Weinheim : WILEY-VCH, 2006, 426 pp. 3. J. Kalinowski. Organic light-emitting diodes : principles, characteristics, and processes. New York : Marcel Dekker, 2005, 466 pp. Papildu/Additional: 1. Z. Kafafi. Organic Electroluminescence, New York : Taylor and Francis Group, 2005, 528 pp. 2. Luminescent Materials and Applications. A. Kitai, ed., John Wiley & Sons, Ltd., 2008, 278 pp. 3. Laser growth and processing of photonic devices. N. A. Vainos, ed., Philadelphia : Woodhead Pub., 2012, 467 pp.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Pamatzināšanas par gaismas mijiedarbību ar ķīmiskajiem savienojumiem.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ārējās iedarbības izsuktas elektronu enerģētiskās pārejas ķīmiskajos savienojumos. Gaismas absorbcija un luminiscence.	2	0	0	0
Gaismas emisijas fizikālie procesi ķīmiskajos savienojumos: fluorescences un fosforescences, termiski aktivētā aizkavētā fluorescences (TADF).	2	0	0	0
Gaismas emisijas fizikālie procesi ķīmiskajos savienojumos: agregācijas inducēta emisija un pastiprinātā spontānā emisija.	2	0	0	0
Funkcionāla organiska materiāla inženierija lietojumam fotonikas un optoelektronikas ierīcēs.	2	0	0	0
Organiskās gaismu emitējošās diodes (OLED).	2	0	0	0
Organiskās gaismu emitējošās šūnas (OLEC).	2	0	0	0
Organiskie gaismu emitējošie tranzistori (OLET).	2	0	0	0
Baltās gaismas apgaismes objekti (W-OLED).	2	0	0	0
Organiskie šķīdumu lāzeri.	2	0	0	0
Laboratorijas darbs. Funkcionāla materiāla inženierija un tam atbilstoša organiskā savienojuma retrosintēze.	4	4	0	0
Organiskie cietvielu lāzeri.	2	0	0	0
Laboratorijas darbs. Lāzerkrāsvielas sintēze – iegūšana.	4	4	0	0

Oglekļa alotropiskās modifikācijas: fullerēni un tā atvasinājumi.	2	0	0	0
Laboratorijas darbs. Lāzerkrāsvielas sintēze – izdalīšana.	4	4	0	0
Oglekļa alotropiskās modifikācijas: nanocaurules un to atvasinājumi.	2	0	0	0
Laboratorijas darbs. Lāzerkrāsvielas sintēze – attīrīšana 1/2.	4	4	0	0
Oglekļa alotropiskās modifikācijas: grafēns un tā atvasinājumi.	2	0	0	0
Laboratorijas darbs. Lāzerkrāsvielas sintēze – attīrīšana 2/2.	4	4	0	0
Fotovolatiskie materiāli. Saules enerģijas šūnas.	2	0	0	0
Laboratorijas darbs. Jauna funkcionālā materiāla fizikālo īpašību raksturošana. Eksperimentālo datu apstrāde, analīze, interpretācija.	4	4	0	0
Termoelementi.	2	0	0	0
Laboratorijas darbs. Iegūtā funkcionāla materiāla izmantošana OLED ierīces inženierijā. Izveidotās OLED ierīces iegūto fizikālo parametru analīze un interpretācija.	4	4	0	0
Perovskīti.	2	0	0	0
Kursa darbs par kādu fotonikas nozares veidu vai problēmu (pēc paša brīvas izvēles).	0	62	0	0
Kursa darba prezentēšana; laboratorijas darbu protokolu izskatīšana, novērtēšana, aizstāvēšana un ieskaitīšana.	4	6	0	0
Kopā:	64	96	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Pārzina ķīmiskajos savienojumos notiekošus fizikālos procesus un uz to bāzes izveidoto fotonisko ierīču darbības pamatprincipus.	Pārbaudes veidi: darbs lekcijās, kursa darbs, eksāmens. Kritēriji: prot formulēt noteiktu ķīmisko savienojumu grupām raksturīgos fizikālos procesus.
Izprot noteiktas struktūras organiskajos savienojumos notiekošos elektronu pārejas procesus elektromagnētisko starojumu absorbējot vai emitējot, kā arī to pielietojamību fotonikas materiālu izveidošanā.	Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, kursa darbs, eksāmens. Kritēriji: spēj izvēlēties piemērotāko ķīmisko savienojumu grupu atbilstošajam potenciālajam pielietojumam fotonikas materiālos.
Izprot fotovoltisko un termovoltisko fotonikas ierīču darbības pamatprincipus un izprot, kādas struktūras organisko savienojumu veidus var izmantot šo ierīču materiālu radīšanai.	Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, kursa darbs, eksāmens. Kritēriji: spēj izvēlēties piemērotāko ķīmisko savienojumu grupu potenciālajam pielietojumam fotonikas materiālos.
Prot patstāvīgi analizēt jaunāko zinātnisko literatūru un spēj argumentēti pamatot izdarīto izvēli, balstoties uz iegūtajām zināšanām un prasmēm, un prezentēt apkopoto informāciju un iegūtos rezultātus.	Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, kursa darbs, eksāmens. Kritēriji: spēj patstāvīgi atrast konkrētai problēmai nepieciešamo informāciju, darbojoties ar lekciju materiāliem un informācijas meklēšanas rīkiem.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Darbs lekcijās	8
Kursa darbs	21
Laboratorijas darbi	35
Eksāmens	36
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbauījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	2.0	0.0	2.0		*	