

RTU studiju kurss "Šķiedru optikas pārraides sistēmas"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DE0209
Nosaukums	Šķiedru optikas pārraides sistēmas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Vjačeslavs Bobrovs - Doktors, Profesors
Mācītbspēks	Ģirts Ivanovs - Doktors, Vadošais pētnieks Sandis Spolītis - Doktors, Profesors Jurģis Poriņš - Doktors, Profesors Uģis Senkāns - Doktors, Docents Ilya Lyashuk - Doktors, Vadošais pētnieks (pēcdok.) Dmitrijs Prigunovs - Lektors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 8.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss ir paredzēts, lai iegūtu zināšanas par šķiedru optiskām sakaru sistēmām (ŠOPS), to elementiem, optisko zudumu mehānismiem un elektro dinamikas vienādojumiem, kuri apraksta signāla izplatīšanos konkrētajā vidē. Tiks apskatīti starptautiskie standarti ŠOPS projektēšanā ar skatu uz nākotnes tehnoloģiskiem risinājumiem, kas dos iespēju studentiem ne tikai izprast sakaru sistēmu attīstības procesu, bet arī izveidot un pielietot modernas metodes jaunākas paaudzes ŠOPS veidošanā.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt zināšanas par šķiedru optiskām pārraides sistēmām un to pielietojumu nākamās paaudzes telekomunikāciju tīklos. Studiju kursa uzdevumi: * sniegt pamatzināšanas un pieredzi par šķiedru optiskām sakaru sistēmām; * iemācīt izstrādāt un pielietot dažāda tipa ŠOPS risinājumus atbilstoši starptautiskām rekomendācijām; * attīstīt prasmes analizēt eksistējošo šķiedru optisko sakaru sistēmu arhitektūras un iespējas tās inženiertehniski modernizēt.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentiem būs jāatrisina mācītbspēka noteiktie uzdevumi, parādot lekcijās iegūto zināšanu izmantošanu. Studentiem patstāvīgi būs jāizpēta jaunākie zinātniskajos rakstos publicētie pētījumu rezultāti. Balstoties uz iegūtajām zināšanām un pielietojot modelēšanas rīkus būs nepieciešams izstrādāt dažāda tipa ŠOPS risinājumus un tos apbrēt eksperimentālajā laboratorijā.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Govind P. Agrawal. Fiber-Optic Communication Systems, 5th Edition. Wiley, 2021. 2. Rongqing Hui. Introduction to Fiber-Optics Communications. Elsevier, 2020. 3. Govind P. Agrawal. Nonlinear Fiber Optics, 6th Edition. Elsevier, 2019. 4. Reinhold Noe. Essentials of Modern Optical Fiber Communication. Second edition. Springer, 2016. Papildu/Additional: 1. Spolītis, S., Mūrnieks, R., Skladova, L., Salgals, T., V. Andrianov, A., P. Marisova, M., Leuchs, G., A. Anashkina, E., Bobrovs, V. IM/DD WDM-PON Communication System based on Optical Frequency Comb Generated in Silica Whispering Gallery Mode Resonator. IEEE Access, 2021, Vol. 9, 1.-11.lpp. 2. Salgals, T., Alnis, J., Mūrnieks, R., Brice, I., Poriņš, J., Andrianov, A., Anashkina, E., Spolītis, S., Bobrovs, V. Demonstration of a Fiber Optical Communication System Employing a Silica Microsphere-Based OFC Source. Optics Express, 2021, Vol. 29, No. 7, pp.10903-10913. 3. Pang, X., Udaļcovs, A., Schatz, R., Bobrovs, V., Jacobsen, G., Popov, S., Ozoliņš, O. Short Reach Communication Technologies for Client-side Optics beyond 400 Gbps. IEEE Photonics Technology Letters, 2021, Vol. 33, No. 18, 66335.-66345.lpp.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Elektrosakaru teorijā, pārraides sistēmās, sakaru virzošās sistēmās.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads ŠOPS, attīstības vēsture un tendences.	2	4	0	0
ŠOPS uzbūves īpatnības un galvenās komponentes.	6	10	0	0
Gaismas izplatīšanās optiskos viļņvados. Gaismas izplatīšanās šķiedrā. Maksvela vienādojumi.	6	10	0	0
Zudumi optiskajos viļņvados un to mehānisms. Absorbicija, lineārās un nelineārās izkliedes. Optimālais viļņu režīms.	6	10	0	0
Optisko kabeļu konstrukcijas un to īpatnības. Šķiedru izgatavošanas tehnoloģijas un materiāli.	6	10	0	0
Gaismas izstarojumu avoti, to raksturlielnes un parametri.	4	6	0	0
Fotouztvērēji, to raksturlielnes un parametri.	6	10	0	0
Optiskie pastiprinātāji.	4	6	0	0

Šķiedru optikas sakaru sistēmu klasifikācija. Sistēmas ar spektrālo blīvēšanu.	8	12	0	0
Šķiedru optikas devēji. ŠOPS elementu parametru mērīšana.	6	10	0	0
ŠOPS sistēmu modelēšana un izveide.	26	32	0	0
Kopā:	80	120	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj kompetenti orientēties jaunākos šķiedru optisko sakaru sistēmu risinājumos, pārzina galveno elementu pamatparametrus. Prot modelēt sakaru sistēmas ar mainīgiem parametriem.	Laboratorijas un praktiskie darbi, kontroldarbs, eksāmens.
Spēj izveidot optisko sakaru kanālu, analizējot fāzes trokšņa un izlīdzināta pastiprināta fāzes trokšņa ietekmi. Prot novērtēt un mazināt lineārus un nelineārus traucējumus sakaru sistēmā ar dažādu optiskā signāla pastiprināšanas tehniku.	Laboratorijas un praktiskie darbi, kontroldarbs, eksāmens.
Spēj izvēlēties nepieciešamus elementus ŠOPS izveidei, novērtēt galvenos parametrus un izskaidrot uztvertā signāla kvalitāti.	Laboratorijas un praktiskie darbi, kontroldarbs, eksāmens.
Prot projektēt un realizēt jaunākās paaudzes ŠOPS, pielietojot atšķirīgu modulāciju, optiskā signāla pastiprināšanas tehniku un uzkrātās dispersijas kompensācijas elementus. Spēj iestrādāt un komentēt sakaru sistēmas veiktspējas uzlabošanas paņēmienus.	Laboratorijas un praktiskie darbi, kontroldarbs, eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Kontroldarbi	40
Laboratorijas darbi un praktiskie darbi	20
Eksāmens	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	8.0	64.0	0.0	16.0		*	