



## RTU studiju kurss "Optiskās virzošās sistēmas"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

### Vispārējā informācija

Kods	DE0204
Nosaukums	Optiskās virzošās sistēmas
Studiju kursa statuss programmā	Brīvās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Ģirts Ivanovs - Doktors, Vadošais pētnieks
Mācībspēks	Jurģis Poriņš - Doktors, Profesors Vjačeslavs Bobrovs - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 8.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss paredzēts, lai iegūtu zināšanas par optiskām virzošām sistēmām, to elementiem, optisko zudumu mehānismiem un elektrodinamikas NLSE Šredingera vienādojumiem, kuri apraksta signāla izplatīšanos nelineārā vidē. Šīs zināšanas ļaus studentiem ne tikai izprast fundamentālas lietas signāla pārraidē, bet arī izstrādāt un pielietot efektīvas modelēšanas un raksturošanas metodes jaunās paaudzes sakaru sistēmās.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt zināšanas par optiskām virzošām sistēmām un to pielietojumu nākamās paaudzes šķiedru optiskās sakaru sistēmās. Studiju kursa uzdevumi: * sniegt zināšanas un pieredzi par optiskām virzošām sistēmām; * iemācīt izstrādāt un pielietot dažāda tipa sakaru sistēmu risinājumus, ievērojot signāla izplatīšanās nosacījumus gan lineārā, gan nelineārā vidē; * attīstīt prasmes analizēt eksistējošo optisko sakaru sistēmu arhitektūras un spējas tās inženiertehniski modernizēt.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentiem būs jāatrisina mācībspēka 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 optisko virzošo sistēmu risinājumus un tos aprobēt eksperimentālajā laboratorijā.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Govind P. Agrawal. Fiber-Optic Communication Systems, 5th Edition. Wiley, 2021. 2. Darli Augusto De Arruda Mello, Fabio Aparecido Barbosa. Digital Coherent Optical Systems. Architecture and Algorithms. Springer International Publishing, 2021 3. Rongqing Hui. Introduction to Fiber-Optics Communications. Elsevier, 2020. 4. J. Yu, X. Li, and X. Pang, Optical Fiber Telecommunications VII, A. E. Willner Ed.: Academic Press, 2020. 5. Govind P. Agrawal. Nonlinear Fiber Optics, 6th Edition. Elsevier, 2019. 6. Reinhold Noe. Essentials of Modern Optical Fiber Communication. Second edition. Springer, 2016.  Papildu/Additional: 1. Martin Sibley (Author), Optical Communications: Components and Systems 3rd Edition, Kindle Edition, Springer; 3rd edition (March 19, 2020), 2. Biswanath Mukherjee (Editor), Ioannis Tomkos (Editor), Massimo Tornatore (Editor), Peter Winzer (Editor), Yongli Zhao (Editor), Springer Handbook of Optical Networks (Springer Handbooks) 1st ed. 2020, Hardcover: 1205 pages. 3. CHAKRESH KUMAR (Author), GHANENDRA KUMAR (Author), Optical Amplifiers for WDM/DWDM Systems Paperback – August 21, 2020, LAP LAMBERT Academic Publishing (August 21, 2020), 60 pages.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Elektrodinamika, signālu pārraide, informācijas optiskā apstrāde un pārraide, šķiedru optikas pārraides sistēmas.

### Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Gaismas izplatīšanās. Gaismas izplatīšanās optiskos viļņvados. Šredingera NLSE vienādojumi.	4	6	0	0
Ideālais uztvērējs. Uztvērēji ar filtrēšanas procedūru. Optiskie uztvērēji.	4	6	0	0
Fotodetektori. Reālais fotodetektors. Fotonu skaitītāju uztvērēji.	4	6	0	0
Lineārie un nelineārie signālu trokšņu modeļi.	4	6	0	0
Siltuma trokšņi un to modeļi. Gausa aproksimācija.	4	6	0	0
Optiskie kanāli ar ierobežotu enerģiju. Minimālā enerģija optiskās informācijas uztveršanai.	6	10	0	0
Starpsimbolu interference. Puasona kanāli. Uztvērēji puasona kanāliem.	6	10	0	0
Maksimālais SNR uztvērējiem. NBS uztvērēji.	6	10	0	0
Uztvertā signāla kļūdu koeficients. Kļūdu koeficienta robežas.	4	6	0	0

Frekvenču manipulācija. Homodīna un heterodīna sistēmas. Sinhronā uztveršana.	6	10	0	0
Ideālās koherentās sistēmas. PDM-QPSK un FDM PDM-QPSK modulācijas un manipulācijas metodes. Koherentais starojums ar erbiju un citu retzemju elementu leģētu šķiedru sistēmās.	10	14	0	0
Nekoherentās sistēmas. OPFDM RZ-DQPSK un PDM-DQPSK modulācijas un manipulācijas metodes.	10	14	0	0
Optisko virzošo sistēmu modelēšana un izveide.	12	16	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>80</b>	<b>120</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

#### **Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj identificēt un analizēt galvenos optisko virzošo sistēmu darbības principus, arhitektūras un parametrus.	Kontroldarbs, eksāmens.
Spēj analizēt un klasificēt teorētiskās un praktiskās koncepcijas, veidojot optisko sakaru sistēmu modeļus un konfigurācijas.	Praktiskie darbi, kontroldarbs, eksāmens.
Prot identificēt, analizēt, klasificēt un matemātiski aprakstīt optisko elementu blokus un to darbību saskaņā ar nelineāro Šredingera vienādojumu un NOE ietekmi.	Praktiskie darbi, kontroldarbs, eksāmens.
Spēj izvēlēties nepieciešamus elementus optisko virzošo sistēmu izveidei, novērtēt galvenos parametrus un izskaidrot uztvertā signāla kvalitāti.	Laboratorijas un praktiskie darbi, kontroldarbs, eksāmens.
Prot projektēt un realizēt jaunākās paaudzes sakaru sistēmas, pielietojot atšķirīgu modulāciju, optiskā signāla pastiprināšanas tehniku un uzkrātās dispersijas kompensācijas elementus. Spēj iestrādāt un komentēt sakaru sistēmas veikspējas uzlabošanas paņēmienus.	Laboratorijas un praktiskie darbi, kontroldarbs, eksāmens.

#### **Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji**

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Kontroldarbi	30
Laboratorijas un praktiskie darbi	30
Eksāmens	40
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

#### **Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi			Brīvās izvēles pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	8.0	32.0	16.0	32.0		*				