

RTU studiju kurss "Signālu ciparapstrādes algoritmi sakaru sistēmās"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DE0680
Nosaukums	Signālu ciparapstrādes algoritmi sakaru sistēmās
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Elans Grabs - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss ir veltīts turpmākajai signālu ciparapstrādes paņēmieni apgūšanai, apskatot dažādus apstrādes algoritmus transporta sakaru sistēmu pielietojumā. Studiju kursa ietvaros tiek sniegts teorētiskais materiāls par programdefinēto radio, kas tiek realizēts augstā līmeņa programmēšanas valodā. Cits svarīgais studiju kursa saturs ir veltīts programmējamās loģikas FPGA darbības principiem un programmēšanas paņēmieniem, izmantojot reālās FPGA plates. Izmantojot šīs FPGA sistēmas, studenti projektēs un pētīs ekvalaizerus, kas tiek izmantoti sakaru kanālos ar raksturīgajām transporta sakaru sistēmu problēmām – daudzstaru izplatīšanos un raidītāja/uztvērēja savstarpējo kustību.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa galvenais mērķis ir sniegt teorētiskās zināšanas par ciparu signālapstrādes algoritmu izmantošanu transporta sakaru sistēmās un attīstīt praktiskās prasmes darbā ar FPGA ierīcēm. Studiju kursa galvenie uzdevumi ir: <ul style="list-style-type: none"> • sniegt teorētiskus pamatus par programdefinēta radio sistēmām un attīstīt praktiskās iemaņas signālu ciparapstrādes algoritmos, kas izmantojami tādās sistēmās; • sniegt teorētiskās zināšanas un attīstīt praktiskās iemaņas runas parametriskās kodēšanas izmantošanā transporta sakaru jomā; • sniegt teorētiskās zināšanas sakaru kanālu ekvalaizeriem un attīstīt tādu ekvalaizeru projektēšanas iemaņas; • iepazīstināt ar FPGA ierīču arhitektūru un programmēšanas paņēmieniem VHDL valodā.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgais darbs tiek organizēts papildus materiālu apgūšanā lai sniegtu dziļāku izpratni par signālu ciparapstrādes algoritmiem. Patstāvīgais darbs iekļauj sevī arī praktisko/laboratorijas darbu izstrādi ar uzdotajiem parametriem pēc klasē apskatītajiem paraugiem ar turpmāko atskaišu noformēšanu. Studiju kursa noslēgumā studenti atrisina individuālo uzdevumu un veic FPGA programmas izstrādi, simulāciju un programmēšanu FPGA ierīcē.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Software defined radio using MATLAB & Simulink and the RTL-SDR / Robert W. Stewart, Kenneth W. Barlee, Dale S.W. Atkinson, Louise H. Crockett. [Glasgow]: Strathclyde Academic Media, 2015. xx, 646 p. 2. Ding, Z., & Li, Y. (2001). Blind Equalization and Identification (1st ed.). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781315214917 3. Pierre-Emmanuel Gaillardon (2016). Reconfigurable logic: architecture, tools, and applications (1st ed.). CRC Press. 4. Tokunbo Ogunfunmi, Madihally Narasimha (2010). Principles of Speech Coding (1st ed.). CRC Press. 5. Samuel D. Stearns, Donald R. Hush (2011). Digital Signal Processing with Examples in MATLAB (2nd ed.). CRC Press. Papildu/Additional: 1. Beķeris E. Signālu teorijas elementi. Rīga: Zinātne, 1998. 2. Bird J. Higher engineering mathematics. 5th ed. Elsevier, 2008. 726 p. 3. Narnicka V., Šarkovskis S., Zeļenkovs A. Ciparu spektrālās analīzes pielietošanas pamati. Rīga: RTU, 2007. 84 lpp. Papildus/Additional: 1. Beķeris E. Signālu teorijas elementi. Rīga: Zinātne, 1998. 2. Bird J. Higher engineering mathematics. 5th ed. Elsevier, 2008. 726 p. 3. Narnicka V., Šarkovskis S., Zeļenkovs A. Ciparu spektrālās analīzes pielietošanas pamati. Rīga: RTU, 2007. 84 lpp.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Augstākā matemātika, signālu teorijas pamati un ciparu sakaru sistēmu pamati.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads signālu ciparapstrādes algoritmos un to pielietojumos.	6	6	0	0
Signālu ciparapstrādes pielietojumi programdefinētā radio sistēmās.	8	8	0	0
Runas kompresija mobilo sakaru sistēmās.	6	6	0	0
FPGA loģisko ierīču arhitektūra un programmēšana VHDL valodā.	10	10	0	0
Lineāro un nelineāro ekvalaizeru teorija un realizācija.	10	10	0	0

Kopā:	40	40	0	0
-------	----	----	---	---

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Kompetenti orientējas signālu ciparapstrādes pielietojumos programdefinētā radio sistēmās.	Kontroldarbs. Praktiskie darbi.
Pārzina runas parametriskās kompresijas paņēmienus, kas tiek izmantoti mobilajos sakaros.	Kontroldarbs. Praktiskie darbi.
Spēj izstrādāt, simulēt un programmēt FPGA ierīces.	Kontroldarbs. Praktiskie darbi.
Spēj izstrādāt ekvalaizeru uzdotajam kanālam un analizēt tā darbību.	Kontroldarbs. Praktiskie darbi.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Kontroldarbi	60
Praktiskie darbi	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	27.2	4.8	0.0	*		