

RTU studiju kurss "Programmvdāmais radio"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE0210
Nosaukums	Programmvdāmais radio
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Artūrs Āboltiņš - Doktors, Profesors
Mācītspēks	Nikolajs Tihomorskis - Pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunkti	1 daļa, 5.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss apskata bezvadu sakaru sistēmu realizāciju uz programmvdāma radio (software defined radio – SDR) iekārtu pamata. Studiju kursā tiek apskatīta SDR platformu klasifikācija un pielietojums. Studenti iepazīstas vienas analoģo un ciparu sakaru sistēmu un to mezglu programmatisku realizāciju izmantojot tādas programmatūras rīkus kā MATLAB, Simulink un GNU Radio. Īpaša uzmanība tiek pievērsta frekvences sinhronizācijas algoritmu realizācijai.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt zināšanas un attīstīt iemaņas SDR iekārtu programmēšanā. Studiju kursa uzdevumi ir: sniegt zināšanas par SDR koncepciju un pielietošanas sfērām; iemācīt programmēt SDR iekārtas MATLAB un GNU Radio vidē; pilnveidot zināšanas par bezvadu sakaru sistēmās lietotajiem signālapstrādes algoritmiem.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	1. Patstāvīgs izpētes darbs ar literatūru un tīmekļa resursiem. 2. Gatavošanās laboratorijas darbiem, laboratorijas darbu atskaišu noformēšana. 3. Eksperimenti mājās kursa projekta izstrādei.
Literatūra	Obligātā. / Obligatory: Robert W Stewart; Kenneth W Barlee; Dale S W Atkinson; Louise H Crockett. Software defined radio using MATLAB® & Simulink® and the RTL-SDR Glasgow: Strathclyde Academic Media, 2015 Papildu. / Additional: C. Richard Johnson, Jr, William A. Sethares, Andrew G. Klein. Software Receiver Design: Build your Own Digital Communication System in Five Easy Steps Cambridge: Cambridge University Press, 2011 Proakis, John G., Contemporary communication systems using MATLAB and Simulink / John G. Proakis, Masoud Salehi, Gerhard Bauch. Belmont [etc.] : Thomson--Brooks/Cole, c2004., viii, 487 lpp. : il. Proakis, John G., Digital communications / John G. Proakis, Masoud Salehi. Boston : McGraw-Hill, 2008., xviii, 1150 lpp. : il. ; 24 cm. Slaidiņš, Ilmārs.. Radiotehniskās sistēmas. Radiouztvērēji / I.Slaidiņš ; RTU. Elektronikas un telekomunikāciju fak. Rīga, 2005., 81, [36] lpp. : il. Balodis, Guntars., Diskrēto ziņojumu pārraide un apstrāde : lekciju konspekts /G. Balodis ; Rīgas Tehniskā universitāte. Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte. Radioiekārtu katedra. Rīga : RTU Izdevniecība, 2008., 158 lpp. : il. ; 25 cm.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Signālu apstrādes sistēmas, Ciparu iekārtas, C programmēšanas valoda, Python programmēšanas valoda, MATLAB un Simulink.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Programmvdāmā radio (SDR) sistēmu klasifikācija, evolūcija un praktiskie pielietojumi.	2	3	0	0
SDR Aparatūras risinājumi.	2	3	0	0
MATLAB un Simulink pielietošana SDR.	2	3	0	0
Kompleksā pamatjosta. Frekvences sinhronizācija.	4	6	0	0
Amplitūdas modulācijas formāti.	4	6	0	0
Ciparu fiksētas fāzes kontūra (PLL) projektēšana.	4	6	0	0
Nesēja frekvences sinhronizācija izmantojot PLL.	4	6	0	0
GNU Radio platforma.	4	6	0	0
Frekvences modulētu signālu pārraide un uztveršana.	4	6	0	0
Ciparu sakaru sistēmas.	2	3	0	0
Nekoherentu modulāciju izmantošana datu pārraidē. Frekvences manipulācija.	4	6	0	0
Sinhronizācija ciparu skaru sistēmās ar koherentu modulāciju.	4	6	0	0
QAM un QPSK ciparu sakaru sistēmas.	4	6	0	0
Daudznesēju ciparu sakaru sistēmas. Ortogonālā frekvenču dales multipleksēšana (OFDM).	4	6	0	0
Kopā:	48	72	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj identificēt programmvadāmā radio (SDR) parametrus un klasificēt platformas. Zina svarīgākos jomas standartus.	Eksāmens (studiju projekta aizstāvēšana).
Spēj veidot SDR programmatūru MATLAB Simulink vidē.	Laboratorijas darbs, tā aizstāvēšana, eksāmens (studiju projekta aizstāvēšana).
Spēj veidot SDR programmatūru GNU Radio vidē.	Laboratorijas darbs, tā aizstāvēšana, eksāmens (studiju projekta aizstāvēšana).
Pārzina Adalm Pluto SDR komplekta arhitektūru un spēj efektīvi to lietot uzstādīto uzdevumu risināšanai.	Laboratorijas darbs, tā aizstāvēšana, eksāmens (studiju projekta aizstāvēšana).
Spēj uzprojektēt un realizēt ciparu fiksētas fāzes kontūru (phased locked loop – PLL).	Laboratorijas darbs, tā aizstāvēšana, eksāmens (studiju projekta aizstāvēšana).
Spēj risināt laika un frekvences sinhronizācijas problēmas, izmantojot atbilstošus signālu ciparapstrādes paņēmienus.	Laboratorijas darbs, tā aizstāvēšana, eksāmens (studiju projekta aizstāvēšana).
Spēj realizēt analogas bezvadu sakaru sistēmas.	Laboratorijas darbs, tā aizstāvēšana, eksāmens (studiju projekta aizstāvēšana).
Spēj realizēt vienkāršas ciparu bezvadu sakaru sistēmas.	Laboratorijas darbs, tā aizstāvēšana, eksāmens (studiju projekta aizstāvēšana).

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Aizstāvēti laboratorijas darbi	50
Papildus uzdevumu izpilde laboratorijas darbos	10
Nokārtots eksāmens (aizstāvēts studiju projekts)	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	5.0	32.0	0.0	16.0		*	