

## RTU studiju kurss "Ciparu signālu apstrāde aerokosmiskajos lietojumos"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

### Vispārējā informācija

Kods	BM0757
Nosaukums	Ciparu signālu apstrāde aerokosmiskajos lietojumos
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Deniss Brodņevs - Doktors, Docents
Mācītspēks	Olafs Slabkovskis - Asistents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss ietver ciparu signālu apstrādes principu un lietošanas apguvi dažādos aerokosmiskajos lietojumos.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir iemācīt digitālās signālu apstrādes (DSP) principus, pielietojumu, kā arī programmatūras un aparatūras ieviešanu aerokosmisko sakaru, attāluma noteikšanas un aerofotografēšanas sistēmās. Studiju kursa uzdevums ir nodrošināt studentiem plašas zināšanas par digitālo signālu apstrādes galvenajiem aspektiem aerokosmiskajos lietojumos.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Pēc parametriem definēta ciparu filtru sintēze. Radio navigācijas (VOR, DME, ILS) signālu ciparu sintēze. Radio navigācijas signālu ciparu apstrāde.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Understanding Digital Signal Processing, Richard Lyons, Pearson, 2010. 954 pages. 2. RF and Baseband Techniques for Software Defined Radio, Peter Kenington, Artech House, 2005. 337 pages. 3. Signal Processing in Digital Communications, George J. Miao, Artech House, 2006. 515 pages. 4. Global Aeronautical Communications, Navigation, and Surveillance (CNS): Theory, Stojce Dimov Ilcev, American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), 2013. 509 pages. 5. Global Aeronautical Communications, Navigation, and Surveillance (CNS): Applications, Stojce Dimov Ilcev, American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA), 2013. 603 pages. 6. Introduction to Radar Using Python and MATLAB, Lee Andrew Harrison, Artech House, 2019. 474 pages. 7. Object Detection and Recognition in Digital Images: Theory and Practice, Boguslaw Cyganek, John Wiley & Sons, Incorporated, 2013. 528 pages. 8. OpenCV 3.x with Python by Example: Make the Most of OpenCV and Python to Build Applications for Object Recognition and Augmented Reality, 2nd Edition, Gabriel Garrido Calvo, Joshi Prateek. Packt Publishing, Limited, 2018. 244 pages. Papildu/Additional: 1. Digital Signal Processing Laboratory, B. Preetham Kumar, Taylor & Francis Group, 2010. 279 pages. 2. Computer Vision: Algorithms and Applications, 2nd edition, Richard Szeliski, Springer, 2022. 947 pages. 3. Digital Signal and Image Processing Using MATLAB, Volume 2: Advances and Applications- the deterministic case, Gerard Blanchet and Charbit Maurice, John Wiley & Sons Incorporated, 2015. 261 pages.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika.

### Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Diskrētas sekvenču un sistēmas: - izprast diskrētas secības un to apzīmējumus; - signāla amplitūdas, lieluma un jaudas definīcijas; - apstrādes apzīmējuma simboli; - lineāro un nelineāro sistēmu pārskats; - laika invariantu sistēmu pārskats un pamat īpašības.	2	0	0	0
Periodiska diskretizācija: - aizstājvārds un Naikvīsta kritērijs; - zemas frekvences signālu diskretizācija; - frekvenču joslas saplēšana un spektrālā inversija.	4	0	0	0
Diskrētā Furjē transformācija (DFT): - DFT vienādojums; - DFT īpašības. - DFT logi - inversā DFT	6	2	0	0
Ātrās Furjē transformācijas (FFT) pamati: - no DFT uz FFT.	2	1	0	0

Galīgas impulsa atbildes (FIR) filtri: - FIR filtru struktūra; - konvolūcijas jēdziens; - konvolūcija FIR filtros; - zemfrekvenču, joslas un augstfrekvenču FIR filtri.	6	20	0	0
Bezgalīgas impulsa atbildes (IIR) filtri: - IIR filtru izveide; - Laplasa transformācija IIR filtros; - z-transformācija IIR filtros; - IIR filtru stabilitāte.	4	20	0	0
Signālu ar kvadrātūras modulācijas pamati: - reālu signālu attēlošana, izmantojot komplekso plakni; - "negatīvās frekvences" jēdziens; - kvadrāturu signāli frekvenču telpā; - kvadrāturu signālu konvertācija uz leju.	2	1	0	0
Ievads diskrētajā Hilberta transformācijā: - Hilberta transformācijas definīcija; - Hilberta transformācijas pielietošana ciparu apstrādes algoritmos.	2	0	0	0
Ievads ciparu datu formātos: - skaitļi ar fiksēto decimālo komatu; - skaitļi ar peldējušo decimālo komatu.	2	0	0	0
Kontroldarbs.	2	0	0	0
Programmiski vadāmā radio (SDR) principi: - viena nesēja uztvērēja izmantošana civilajos AM(R)S aviācijas balss sakaros; - viena nesēja uztvērēja izmantošana civilajos AM(R)S aviācijas datu sakaros (D8PSK, m-PSK (m=2,4,8)); - viena nesēja programmatūras definēta uztvērēja struktūra un aparatūras komponenti; - vairāku nesēju uztvērēja izmantošana civilajos AMS(R)S aviācijas datu un VoIP sakaros; - vairāku nesēju programmatūras definēta uztvērēja struktūra un aparatūras komponenti; - frekvences digitālā lejuvērēšanā; - uztvērēja selektivitātes nodrošināšana.	10	20	0	0
Cietvielu digitālais kabīnes balss pašrakstītājs (CVR): - CVR pārskats; - balss audio saspišana un glabāšana.	4	3	0	0
Impulsu radars: - impulsu RADARA ciparu uztvērēji; - impulsu RADARA datu apstrāde.	4	2	0	0
Gaisā uzņemto fotogrāfiju apstrāde: - attēlu apstrādes pamati: ģeometriskā transformācija, krāsu filtri, kontūru noteikšana; - objektu noteikšana un izsekošana: formu un objektu noteikšana; - objektu izsekošana; - objektu atpazīšanas pamati.	8	25	0	0
Kontroldarbs.	2	2	0	0
Eksāmens.	4	0	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>64</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj aprakstīt aerokosmiskajās sakaru sistēmās izmantoto digitālo uztvērēju funkcionālos blokus.	Kontroldarbi. Eksāmens.
Spēj aprakstīt aviācijas navigācijas sistēmās izmantoto digitālo uztvērēju funkcionālos blokus.	Kontroldarbi. Eksāmens.
Spēj pielietot ciparu apstrādes pamatpaņēmienus.	Praktiskie darbi. Kontroldarbi. Eksāmens.
Spēj izvēlēties veidu un to pielietot ciparu apstrādi, ko pašlaik izmanto aerokosmiskajā inženierijā.	Praktiskie darbi. Kontroldarbi. Eksāmens.

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Kontroldarbi	30
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.	6.0	48.0	16.0	0.0		*		*		