

RTU studiju kurss "Signālu apstrādes sistēmas"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DE0101
Nosaukums	Signālu apstrādes sistēmas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Artūrs Āboltiņš - Doktors, Profesors
Mācītspēks	Deniss Kolosovs - Doktors, Vadošais pētnieks (pēcdok.)
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Kursā tiek apgūti šādi temati: signālu un sistēmu klasifikācija; signālu modeļi, signālu telpas; signālu diskrētie attēlojumi ortogonālu funkciju bāzē - Volša, Hāra, Lagerra un kompleksās eksponentfunkcijas, veivleti; integrālie attēlojumi, īsintervāla Furjē un Hilberta transformācijas; šaurjoslas signālu pārvade selektīvās sistēmās; optimālā filtrācija, ar signālu salāgoti Vīnera un Kalmana filtri; paplašināta spektra signāli; daudznēsēju signāli; nelineāras dinamiskas sistēmas, haotiskas svārstības.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Kursa mērķis ir sagatavot studējošos to profesionālo kursu apguvei, kas saistīti ar datu pārraides sistēmu un to sastāvdaļu projektēšanu un izmantošanu. Panākt, ka: - no vienota skatu punkta apkopotas iepriekš pasniegtās lineāru un nelineāru sistēmu analīzes metodes; - apgūta ģeometriskos modeļu pielietojumu signālu aprakstīšanā; - izprasti dažādu diskrēti modulētu signālu iegūšanas principi un šo signālu īpašības; - iegūtas prasmes novērtēt joslas filtru iespaidu uz manipulētu signālu pārvadi; - izprasti optimālo filtru izveides principi.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	1. Gatavošanās kontroldarbiem (vairākas reizes semestra laikā tiek veikti kontroldarbi par iepriekšējo nodarbību tēmām). Uzdevums: veicināt sistemātisku materiāla apguvi semestra laikā. 2. Prezentāciju gatavošana par uzdotu tēmu. Uzdevums: attīstīt patstāvīgas materiāla apguves un prezentāciju prasmes.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. E.Beķeris, Signālu teorijas pamati. - Rīga, 2010. - 227 lpp. 2. Hwei Hsu. Signals and Systems, Fourth Edition (Schaum's Outlines) McGraw Hill; 4th edition. 2019 - 528p. Papildu/Additional 1.. С.И.Баскаков, Радиотехнические цепи и сигналы. - М., Высшая школа, 1988. - 448 с. 2.. Proakis, John G. Digital communications. 4th ed. Boston [etc] : McGraw-Hill, 2001. - 1002 lpp. 3. Л.Френкс, Теория сигналов, - М.: Советское радио, 1974. - 343 стр. 4. Haykin, S., Van Veen, B. Signals and Systems. New York etc.: Wiley, 1999. - 694 p. 5. Sherrick, J.D. Concepts in Systems and Signals. 2nd ed. Upper Saddle River (N.J.) ; Columbus (O.) : Pearson/Prentice Hall, 2005. - 447 p. 6. В.И.Каганов, Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризованный курс. -М: Форум-Инфра, 2005. - 431 с. 7. И.А.Галкин, Цифровая мобильная радиосвязь. - М.:Горячая линия – Телеком, 2007. - 432 с. 8. R.L.Allen, D.W.Mills, Signal Analysis. Time, frequency, Scale and Structure. IEEE Press, Wiley Interscience, A John Wiley & Sons, Inc. Publication, 2004. - 937 p. 9. Dažādi žurnālu raksti par priekšmeta programmas tēmām, rakstu kopijas tiek izsniegtas studentiem.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika un varbūtības teorija, pamatzināšanas ķēžu teorijā, signālu teorijā,

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Signālu un sistēmu klasifikācija, analīzes metodes laika un frekvenču apgabalā.	2	3	0	0
Signālu telpas, metrika, attāluma starp signāliem noteikšana, signāla norma, skalārais reizinājums, tā pielietojumi.	4	6	0	0
Signālu diskrētie attēlojumi, Volša, Lagerra, Haara funkcijas, spektra pārrēķini no vienas bāzes uz citu.	4	6	0	0
Gramma-Šmidta procedūra ortogonālu funkciju saimju izveidei. Veivleti.	2	3	0	0
Signālu integrālie attēlojumi. Īsintervāla Furjē transformācijas, loga funkcijas.	4	6	0	0
Hilberta transformācijas, analītisks signāls, šaurjoslas signāli, aplicēja un fāze, to pārvade selektīvās sistēmās.	4	6	0	0
Ciparmodulācija: AM, 2FaM, 2FM, MFSK daudzlīmeņu modulēti - QAM, 4FM, signāli.	3	5	0	0
AM, 2FaM, 2FM pārvade joslas filtrā, starpsimbolu interference, tās mazināšanas paņēmieni.	3	5	0	0
Signālu optimālā filtrācija, ar signālu salāgots filtrs.	4	6	0	0

Signālu optimālā filtrācija, Vīnera, Kalmana filtri.	2	3	0	0
Signāli ar paplašinātu spektru, spektru paplašinošie kodi. Tiešās secības paplašināta spektra sakaru sistēmas.	3	4	0	0
Daudzneseju signāli. OFDM sakaru sistēmas.	3	4	0	0
Nelineāras dinamiskas sistēmas, analīzes metodes, fāzu telpa, fāzu portreti. Fāzes automātiskā frekvences pieskaņošana.	4	6	0	0
Haotiskas svārstības nelineārās dinamiskās sistēmās. Haosa pielietojumi bezvadu sakaros.	2	3	0	0
Modernās sakaru sistēmas.	4	6	0	0
Kopā:	48	72	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot pielietot signālu telpām raksturīgus parametrus un darbības (attālums, norma, skalārais reizinājums) signālu analīzē.	Kontroldarbs, eksāmens.
Prot izmantot dažādas ortogonālu funkciju saimes (trigonometriskās, Volša, Hāra, Lagerra) signālu analīzē un sintēzē.	Kontroldarbs, eksāmens.
Spēj izmantot dažādas loga funkcijas (taisnstūra, Heminga, Hāna, Bartleta), veicot signāla spektra analīzi.	Kontroldarbs, eksāmens.
Izprot Hilberta transformācijas, prot tās izmantot signāla kompleksās apliecības noteikšanai, prot analizēt šaurjoslas signāla pārvadi selektīvās sistēmās.	Kontroldarbs, eksāmens.
Spēj salīdzināt dažādus ciparmodulācijas veidus, aprakstīt ciparmodulētu signālu īpašības.	Kontroldarbs, eksāmens.
Prot izveidot optimālu ar signālu salāgotu filtru, izprot tā īpašības. Izprot Vīnera un Kalmana filtru darbības principus.	Kontroldarbs, eksāmens.
Izprot kvalitatīvās autonomu dinamisku nelineāru sistēmu analīzes metodes, prot tās pielietot vienkāršāku sistēmu darbības analīzē. Iegūts priekšstats par haotiskām svārstībām.	Kontroldarbs, eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Kontroldarbi	50
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	4.0	48.0	0.0	0.0		*	