

RTU studiju kurss "Signālu teorijas pamati"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	EES225
Nosaukums	Signālu teorijas pamati
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Aleksandrs Dolgicers - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Vladimirs Ņikišins - Doktors, Docētājs Jevgeņijs Kozadajevs - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.5 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss ir paredzēts enerģētikas virziena studentiem, un tas ir vērsts uz signālu teorijas aspektiem, kas nepieciešami energosistēmu projektēšanai, kontrolei un pretavārijas aizsardzībai. Furjē un Laplasa pārveidojumi doti gan kontinuālā, gan diskretā formā, kā to prasa ķēdes stacionārā stāvokļa un pārejas procesu analīze, skaitliskās Laplasa transformācijas pielietošana tiek skatīta kopā ar tīkla topoloģisko analīzi. Rezonanses shēmas tiek uzrādītas, lai veidotu pamatu, kas nepieciešams, lai izprastu saistītās augstsprieguma tīklu pārsprieguma problēmas. Skaitliskā filtrēšana galvenokārt ierobežojas energosistēmu aizsardzības pielietojumiem, piemēram, ortogonālo un simetrisko komponentu filtriem. Modulēto signālu jomā tiek parādīti pamata veidi (AM, FM, LM) un elektropārvades līnijas nesēju pielietojumi, impulsa platuma modulācijas pielietojumi spēka elektronikā. Tiek skatīti sistēmas ar atgriezenisko saiti un to stabilitātes jautājumi. Hilberta transformācijas izskatīties joma ir ierobežota ar jaudas vadības pielietojumiem. Īpaši aspekti, kas saistīti ar daudzfāžu tīkliem, piemēram, harmonikas plūsma un modālās transformācijas, ir raksturīgi šim studiju kursam.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt studentiem zināšanas ārpus ķēdes teorijas, padarot viņus spējīgus izmantot Furjē un Laplasa pārveidošanas, lai risinātu ar energosistēmas pārejas procesiem un īpašiem režīmiem saistītus problēmas, lai izprastu filtru un vadības sistēmu darbības. Studiju kurss ir paredzēts, lai sagatavotu enerģētikas studentus mūsdienu elektrotīkla problēmām. Studiju kursa uzdevumi: <ul style="list-style-type: none"> • iepazīstināt studentus ar klasisko un diskreto laika Furjē transformāciju, sniegt zināšanas, nepieciešamas lai atrisinātu lineārā tīkla stabilā režīma problēmu; • attīstīt studentu spējas Laplasa pārveidojuma izmantošanā tīkla pārejas procesu aplēses; • iepazīstināt studentus ar modālās transformācijas Laplasa un Furjē telpā pielietošanas metodēm; • attīstīt spējas analizēt rezonanses tīklus, ieskaitot saistītās ķēdes, vērtēt pārejas procesus un pārspriegumus tajos; • sniegt zināšanas par sistēmām ar atgriezeniskam saitēm un sistēmas stabilitātes analizēs metodēm; • veicināt studentu spējas veikt un vērtēt mērījumus ne-sinusoidālas strāvas tīklos; • attīstīt studentu spējas prognozēt un novērtēt harmonikas plūsmu daudzfāžu tīklā; • iepazīstināt studentus ar energosistēmas aizsardzības un automatizācijas ierīču filtru darbības principiem; • sniegt zināšanas Raleja teorēmās pielietojumā, piemēram, ģeneratorsinhronisma vadībā; • attīstīt studentu spējas izmantot Hilberta (ieskaitot Hilberta – Huanga) pārveidojumu vadības un bojājuma vietas atrašanas mērķiem.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Mājas darbi, sagatavošanās laboratorijas darbiem, rezultātu apstrāde un interpretācija. Studiju kursam ir pieejamas video lekcijas.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: <ol style="list-style-type: none"> 1. E. Beķeris. "Signālu teorijas elementi.1"- 1998. 2. E. Beķeris, "Signālu teorijas pamati" Rīga, 2010. 227 lpp. 3. S.Haykin, B.Van Veen. "Signals and Systems."-1999. 4. A. Oppenheim. Discrete-Time Signal Processing 1999, Pearson Education Inc, publishing as Prentice Hall. 5. A. V. Oppenheim and A. S. Willsky (with S. H. Nawab), Signals and Systems, Prentice Hall, 2nd edition, 1997. 6. Steven T. Karris Signals and Systems with MATLAB Applications Orchard Publications, 2003. 7. Steven T. Karris Signals and Systems with MATLAB Computing and Simulink Modeling Paperback 2013 ISBN: 978-1934404232. Papildus/Additional: <ol style="list-style-type: none"> 1. Hwei P. Hsu, Ph.D. Schaums outlines Signals and systems McGraw-Hill (2010). 2. Pulse Code Modulation Systems Design (1st ed.), Waggener B.; Boston, MA: Artech House, 1999; ISBN 0-89006-776-7. 3. Lee, Varaiya. - Structure and interpretation of signals and systems (Berkeley, 2000). 4. K. Deerga Rao Signals and systems 2018. 5. Blahut, Richard E. Fast algorithms for signal processing 2010.
Nepieciešamās priekšzināšanas	ETP, Ķēžu teorija

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs

Studiju kursa uzdevumi, signāla jēdzies, signālu klasifikācija.	2	0	1	2
Periodiska signāla Furje transformācija.	4	8	4	8
Aperiodiska signāla Furje transformācija.	2	2	2	4
Laplasa transformācija. Aprēķini operatorā formā.	8	16	4	14
Diskrēta laikā Furje transformācija.	2	8	2	4
Nesinusoidālas strāvas ķēdes režīma aprēķini.	8	8	4	20
Ciparu filtrācijas pamati, ortogonālo komponentu filtri.	4	0	2	4
Nesinusoidālas strāvas elektroapgādes tīklā.	4	4	2	4
Mērinstrumenti nesinusoidālas strāvas ķēdēs.	4	0	2	4
Modulēti signāli.	6	10	2	4
Sakaru kanālu veidošanas pamati.	2	0	1	0
Selektīvas un rezonanses ķēdes.	4	2	2	8
Sistēmas ar atgriezenisko saiti, to stabilitāte.	2	2	2	4
Hilberta transformācija.	2	0	1	2
Raleja teorēma, signālu mijiedarbība.	2	0	2	1
Varbūtības rakstura signāli. Trokšņi, aizsardzība pret traucējumiem.	4	0	1	3
Kopā:	60	60	34	86

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj pielietot klasisko un diskrēta laikā Furje transformāciju lineārā tīkla stacionāra režīma aplēsēm.	Kontroldarbs, laboratorijas darba aizstāvēšana, praktiska darba aizstāvēšana, eksāmens.
Spēj pielietot Laplasa transformāciju pārejas procesu aprēķināšanā.	Kontroldarbs, laboratorijas darba aizstāvēšana.
Spēj pielietot modālās transformācijas kopā ar Laplasa un Furjē transformācijām augstsprieguma tīkla pārejas procesu aplēses.	Kontroldarbs, praktiska darba aizstāvēšana, eksāmens.
Spēj analizēt procesus rezonanses tīklos, ieskaitot saistītās ķēdes.	Kontroldarbs, praktiska darba aizstāvēšana.
Spēj analizēt procesus sistēmā ar atgriezeniskam saitēm, analizējiet to stabilitāti.	Kontroldarbs, eksāmens.
Spēj veikt mērījumus un analizēt to kļūdas ne-sinusoidālas strāvas ķēdes.	Kontroldarbs, praktiska darba aizstāvēšana, eksāmens.
Spēj noteikt harmonikas plūsmu daudzfāzu tīklā.	Kontroldarbs, eksāmens.
Spēj aprakstīt ciparu filtrus, realizēt datora vidē vienkāršu ortogonālo sastāvdaļu filtru.	Laboratorijas darba aizstāvēšana.
Spēj aprakstīt modulēto signālu veidošanas pamatus un sakaru kanālu uzbūves pamatus.	Laboratorijas darba aizstāvēšana, eksāmens.
Spēj veikt varbūtības rakstura signāla identifikāciju, analizēt tā īpatnības.	Kontroldarbs, eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Eksāmens	40
Praktiskie darbi	30
Kontroldarbi	20
Laboratorijas darbu aizstāvēšana	10
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt. d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	4.5	2.0	0.0	1.0		*	