



RTU studiju kurss "Mikroviļņu tehnika"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DE0222
Nosaukums	Mikroviļņu tehnika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Jānis Semeņako - Doktors, Vadošais pētnieks
Mācībspēks	Tatjana Solovjova - Docents (praktiskais) Romāns Kušņins - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 5.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss sniedz zināšanas mikroviļņu pasīvo iekārtu darbības izprašanai, to aprēķinam, veidošanai un pielietošanai mūsdienu tehnoloģijās elektronikā, 5G sistēmās, medicīnā u.c. Tiek apgūtas mikroviļņu iekārtu un sistēmu analīzes pamata metodes un tiek dots ieskats par praktiskajām iespējām šo metožu pielietošanā. Skata viļņu izplatīšanos anizotropā ferītā un metamateriālos un iekārtu veidošanu izmantojot šīs vides. Iepazīstina ar bezvadu enerģijas pārvades un laika reflektometrijas pamatiem. Tiek dots īss ieskats par aktīvajām iekārtām, to parametram un pielietojumu. Laboratorijā tiek demonstrētas programmpaketes MATLAB un elektromagnētisko lauku modelēšanas programmatūras iespējas.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir: 1) iepazīstināt ar mikroviļņu iekārtu daudzveidību un to pielietojumu mūsdienās; 2) sniegt zināšanas dažādu mikroviļņu pasīvo iekārtu darbības izprašanai un prasmes to aprēķinam, veidošanai un pielietošanai mūsdienu tehnoloģijās; 3) iepazīstināt ar jaunākajiem pielietojumiem un iekārtām – iekārtas ar anizotropām vidēm un metamateriāliem, bezvadu enerģijas pārvades principi un iekārtas, laika reflektometrija. Studiju kursa uzdevumi ir: 1) iemācīt aprēķināt laukus TEM pārvades līnijās, dobus un dielektriskos viļņvadus, dobus un dielektriskos rezonatorus, analizēt rezultātus, veikt līniju salāgošanu un aprēķināt salāgojošos elementus; 2) sniegt zināšanas par viļņvadu un rezonatoru ierosināšanu; 3) iemācīt pielietot mikroviļņu iekārtu analīzes pamata metodes, aprēķināt un nomērīt S matricas elementus dažādām iekārtām; 4) pilnveidot prasmes programmpaketes MATLAB un elektromagnētisko lauku modelēšanas programmatūras pielietošanā lauku aprēķinos iekārtās un S-matricas elementu aprēķinos.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	1. Studiju kursa tēmu teorētiskās daļas apgūšana. Gatavošanās pārbaudes darbiem. 2. Mājas darbu izpilde. Mājas aprēķini laboratorijas darbiem. 3. Referāta un prezentācijas gatavošana 4. Padziļināta to tēmu apgūšana, kuras tiek dotas pārskata lekciju veidā: Mikroviļņu lampas un to pielietojumi. Dažādu lampu tipu salīdzinājums. Mikroviļņu elektronikas pamatvienādojumi. Inducētā strāva. Metāla-keramiskās lampas. Klistroni. Magnetrioni. Skrejviļņu un atgriezenisko viļņu lampas. Kvantu elektronikas pamatjēdzieni Absorbcija, spontānā un inducētā izstarošana. Signālu pastiprināšana kvantu sistēmās. Molekulāri ģeneratori. Paramagnētiski pastiprinātāji.
Literatūra	Obligātā. / Obligatory: David M. Pozar. . Microwave engineering. 4-th ed. (E-book) John Wiley & Sons Inc., 2011 Sophocles J. Orfanidis . Electromagnetic Waves and Antennas E-book Rutgers University, 2016 Papildu. / Additional: J.Ziemelis. . Mikroviļņu tehnika Lekciju konspekts. Rīga, RTU, 2003 J.Semeņako. Lekciju konspekti RTU;ORTUSS Noyan Kinayman M. I. Aksun. . Modern Microwave Circuits Artech House, 2005 Jon B.Hagen. . Radio-frequency Electronics. Circuits and applications. 2-nd ed. Cambridge Univ. Press. 2009 Weng Cho Chew. . Lectures on Theory of Microwave and Optical Waveguides E-book. Available: http://wccchew.ece.illinois.edu/chew/course/tgwAll20121211.pdf Illinois University, 2012 R.J. Collier and A.D. Skinner. Eds.. Microwave measurements 3-rd ed. The Institution of Engineering and Technology, London, United Kingdom. 2007, L.Solimar and E.Shamonina. . Waves in Metamaterials Oxford University Press. 2009 Raffaele Persico, Andrea Cataldo and Egidio De Benedetto, . "Time-domain reflectometry: Current uses and new Possibilities" in Innovation in Near-Surface Geophysics Instrumentation, Application, and Data Processing Methods. Raffaele Persico, Salvatore Piro and Neil Linford Eds. Elsevier, 2019 Sotiris Nikolettas, Yuanyuan Yang and Apostolos Georgiadis Eds. . Wireless Power Transfer Algorithms, Technologies and Applications in Ad Hoc Communication Networks. Springer International Publishing AG. 2016
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātikas zināšanas bakalaura kursa apmērā, vektoru algebra un tēmas no fizikas kursa: Elektrība un magnētisms. Elektromagnētiskie viļņi. Skaitlisku aprēķinu programmatūras lietošana.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas	Nepilna laika neklātienē studijas
--------	--	-----------------------------------

	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Mikroviļņu iekārtu attīstība un pielietošana mūsdienās elektronikā un citās nozarēs – medicīna, materiālu zinības, IT, autobūve, sadzīve.	1	0	0	0
Ieskats pasīvajās un aktīvajās mikroviļņu iekārtās. Elementi iekārtas, sistēmas. Izveidošana, dizains, pielietojumi. Īsumā par optiskajām iekārtām.	1	0	0	0
Pārskats Elektromagnētisma fundamentālie pamati jēdzieni, likumi, matemātiskais aparāts.	1	0	0	0
Mikroviļņu iekārtu aprēķinu un izveidošanās iespējas. Problēmas. Analīzes metodes laika un frekvenču domēnos, TDR. VNA pielietošana, mērījumi, eksperimenti un teorija.	1	0	0	0
Pārvades līniju veidi. Vispārīgā TEM līniju un viļņvadu teorija.	2	2	0	0
TEM līniju un viļņvadu veidi un lauki līnijās un viļņvados.	2	2	0	0
Dobi viļņvadi. Taisnstūra un cilindrisks metāliski viļņvadi. Zudumu ietekme.	6	2	0	0
Lauki TEM līnijās. Koaksiāls kabelis. Mikroslokšņu līnija.	2	4	0	0
Dielektriski viļņvadi un lauki tajos. Lauki optiskajā šķiedrā.	1	2	0	0
Rezonatori. Īpašfrekvences un rezonanses frekvences Lauki rezonatoros. TEM līniju rezonatori. Dobi rezonatori. Dielektriski rezonatori. Rezonatoru labuma aprēķins dažādu tipu rezonatoriem.	6	4	0	0
Viļņvadu un rezonatoru ierosināšana.	1	0	0	0
Signālu izplatīšanās līnijās un viļņvados.	2	1	0	0
Mikroviļņu sistēmu analīzes metodes. Ekvivalento shēmu metode.	1	1	0	0
Mikroviļņu sistēmu analīzes metodes. Matricu metode. Izklīdes matrica (S-matrica).	1	2	0	0
Pasīvo iekārtu komponentes –savienojumi, slodzes, jaudas dalītāji, T savienojumi.	1	2	0	0
Līniju un viļņvadu savienojumi un salāgošana. Salāgojošās iekārtas un to aprēķins.	1	2	0	0
Feromagnētisku iekārtu teorija un izveidošana. Viļņu izplatīšanās anizotropā ferītā.	6	4	0	0
Vektoru tīkla analizatori un to pielietojums mikroviļņu ķēžu mērījumos.	2	2	0	0
Metamateriāli. Viļņu izplatīšanās metamateriālos. Iekārtas, kuras izmanto metamateriālus.	2	0	0	0
Starojums. Antenas. Antenu pamata parametri.	4	2	0	0
Mikroviļņu aktīvās iekārtas. Veidi. Parametri. Pielietojums.	0	8	0	0
Bezvadu enerģijas pārvades galvenie veidi un tās praktiskā realizācija.	2	0	0	0
Laika domēna reflektometrija un tās praktiskais pielietojums.	2	0	0	0
Laboratorijas darbu noformēšana, aizstāvēšana, rezultātu un atskaites precizēšana.	4	8	0	0
Konsultācijas. Referāta izklāsts, noformēšana un prezentācijas sagatavošana.	4	12	0	0
Eksāmens.	4	0	0	0
Kopā:	60	60	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj izskaidrot kādas ir pasīvās un aktīvās iekārtas, kuras tiek pielietotas mikroviļņu diapazonā.	Referāts. Eksāmens.
Spēj aprēķināt laukus TEM pārvades līnijās, dobos metāliskos un dielektriskajos viļņvados, prot aprēķināt līniju un viļņvadu salāgošanu.	Laboratorijas darbi ar mājas darbu. Tests par laboratorijas darbu. Referāts. Eksāmens.
Spēj aprēķināt dažādu rezonatoru veidu rezonanses frekvences un labumus.	Laboratorijas darbi ar mājas darbu. Tests par laboratorijas darbu. Referāts. Eksāmens.
Spēj pielietot mikroviļņu iekārtu analīzes pamata metodes, ieskaitot S matricas elementu aprēķinus un zina kā tos nomērīt.	Laboratorijas darbi ar mājas darbu. Tests par laboratorijas darbu. Referāts. Eksāmens.
Prot pielietot MATLAB mikroviļņu iekārtu lauku un parametru aprēķinos.	Laboratorijas darbi ar mājas darbu.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas darbi ar mājas darbu, tests	60
Referāts	25
Eksāmens	15
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		*	