



## RTU studiju kurss "Antenu projektēšana"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

### Vispārējā informācija

Kods	DE0212
Nosaukums	Antenu projektēšana
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Jānis Semeņako - Doktors, Vadošais pētnieks
Mācībspēks	Romāns Kušņins - Doktors, Docents Tatjana Solovjova - Docents (praktiskais)
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 5.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss ir ievadkurss antenu teorijā un projektēšanā. Studiju kursa ievadā skata elementāru starotāju lauku aprēķinus, kas dod iespēju ilustrēt un definēt antenu pamata īpašības un parametrus – starojuma virziena diagramma, pastiprinājums, ieejas impedance, frekvenču josla, polarizācija. Studiju kursā dod zināšanas par dažādu antenu veidiem, konstrukcijām, parametriem un pielietojumiem – platjoslas antenas, skrejviļņa antenas, platjoslas Jagi-Uda un logaritmiskās antenas, frekvenču neatkarīgas antenas, mikroslokšņu antenas. Speciāla uzmanība tiek pievērsta antenām mobilajiem sakariem, MIMO un viedām antenām 5 G tehnoloģijām. Studiju kursa apgūšana ir pietiekama, lai studenti varētu praktiski veikt antenu modelēšanu ar speciālu programmatūru un saprastu iegūtos rezultātus.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir: 1) iepazīstināt ar dažādu veida antenām, to konstrukcijām, pamata raksturojumiem un pielietojumu; 2) sniegt zināšanas par antenu starojuma lauku un parametru aprēķiniem un iemācīt apzināt aprēķinu realizācijas iespējas izmantojot mūsdienu programmpaketes; 3) iepazīstināt ar jaunākajām antenu konstrukcijām – MIMO antenas un antenas 5 G tehnoloģijai. Studiju kursa uzdevumi ir: 1) sniegt zināšanas par galvenajiem antenu parametriem un antenu starošanas mehānismiem; 2) iemācīt aprēķināt dažādu antenu parametrus un starojumu laukus; 3) izveidot zināšanu bāzi par dažāda veida antenām, to pamata parametriem, priekšrocībām un trūkumiem un sniegt sapratni par nepieciešamību izmantot daudzus antenu veidus, lai nodrošinātu vēlamos rezultātus; 4) sniegt zināšanas par antenu salāgošanu ar fīderu iekārtām; 5) attīstīt izpratni, ka antenu konstrukcijas ir būtiskas modernajās tehnoloģijās, kurās izmanto MIMO un 5 G antenu masīvus; 6) sniegt sapratni, ka antenu parametru un starojumu diagrammu aprēķinos ir būtiska modernu specializētu programmpakešu pielietošana, kas iespējams, ja ir izveidota pietiekama zināšanu teorētiskā bāze.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	1. Lekciju pieraksts, tēmu apgūšana, izmantojot lekciju konspektu un literatūras avotus. 2. Mājas darba izpilde un gatavošanās pārbaudes darbiem. 3. Referāta par uzdotu tēmu sagatavošana. 4. Darbs ar literatūru. Patstāvīga to tēmu apgūšana, kuras tiek dota pārskata lekciju veidā. Vektoru analīzes pielietojums lauka teorijā.
Literatūra	Obligātā. / Obligatory: 1. Balanis Constantine A. . Antenna Theory: Analysis and Design, 4th edition. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2016. Warren L. Stutzman, Gary A. Thiele.. Antenna theory and design 3rd ed. Wiley, 2013 Papildu. / Additional: Milligan Thomas A. Modern antenna design. 2-nd ed. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2005 Huang Yi, Boyle K. . Antennas : from theory to practice. John Wiley & Sons, Inc., 2008. Kildal Per-Simon. Foundations of Antenna Engineering: A Unified Approach for Line-of-Sight and Multipath. Gothenburg, Sweden: Kildal Antenn AB, 2015. Duixian Liu, Hisamatsu Nakano, Xianming Qing and Thomas Zwick. . Handbook of Antenna Technologies. Zhi Ning Chen, Ed-in_Chief Springer Science+Business Media Singapore 2016. Robert C.Hansen. . Phased Array Antennas. 2-nd ed Wiley, 2009 Robert J. Mailloux. Phased array Antenna Handbook. 3-rd.ed. Artech House, 2017
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika: vektoru algebra, kompleksie skaitļi, diferenciālvienādojumi, lauka teorija. Elektromagnētisma pamatjēdzieni, pamatsakarības un pamatvienādojumi. Plakanu viļņu izplatīšanās. TEM viļņu līnijas un viļņvadi. Darbs ar MATLAB (vai līdzīgu) programmatūru. Pamata zināšanas ķēžu teorijā un signālu teorijā

### Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads studiju kursā. Antenu veidi un pielietojumi. Antenu masīvi un viedās antenas.	2	0	0	0
Radioviļņu izplatīšanās dabā.	2	2	0	0
Otrās kārtas vienādojumi elektromagnētiskajiem potenciāliem un to risinājumi, lauku aprēķini. Dualitāte.	2	2	0	0

Elementāru starotāju (elektriska un magnētiska) dipolu lauki. Strāvas cilpa. Starotāju tuvā un tālā zonas.	4	4	0	0
Antenu pamata parametri - virzienu diagrammas virziendarbība, pastiprinājums, ieejas impedance, frekvenču josla, polarizācija.	2	2	0	0
Pusviļņa dipols. Lineāras antenas. Cilpas antenas.	4	4	0	0
Mājas darbs. Dipoli. Trīs dipolu režģa starojuma lauks un diagrammas	2	10	0	0
Lineāru vadītāju antenas, kuras novietotas virs ideāli vadošas virsmas un galīgi vadošas Zemes virsmas.	2	4	0	0
Lineāri, planāri un cirkulāri antenu masīvi.	8	4	0	0
Platjoslas antenas. Skrejviļņa antenas. Platjoslas Jagi-Uda un logaritmiskās antenas.	4	4	0	0
Frekvenču neatkarīgas antenas.	2	4	0	0
Mikroslokšņu antenas.	6	4	0	0
Antenas mobilajiem sakariem.	4	2	0	0
MIMO un viedās antenas 5G tehnoloģijām.	2	2	0	0
Apskats. Programmatūra antenu parametru aprēķinam un lauku modelēšanai un tās pielietojums antenu konstruēšanā.	2	0	0	0
Referāta sagatavošana. Konsultācijas.	8	10	0	0
Referāta prezentācija. Eksāmens.	4	2	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj izskaidrot dažādu antenu veidu pielietošanu mūsdienās, zina to pamata konstrukcijas.	Pārbaudes darbs Nr.1. Referāts. Eksāmens.
Spēj izskaidrot antenu fundamentālo parametru jēgu un nozīmi, zina dažādu antenu veidu parametru atšķirības, antenu veidu priekšrocības un trūkumus.	Pārbaudes darbi Nr.1 un Nr.2. Referāts. Eksāmens.
Spēj aprēķināt dažādu dipolu vai lineāru antenu režģu laukus analītiski, iegūt skaitliskus rezultātus un spēj veikt datormodelēšanu.	Mājasdarbs. Eksāmens.
Spēj identificēt, formulēt un risināt vienkāršas inženierproblēmas antenu izveidošanā. Spēj analizēt un izskaidrot iegūtos rezultātus.	Pārbaudes darbs Nr.2. Eksāmens.
Orientējas un saprot kā veido MIMO antenas un viedās antenas 5 G tehnoloģijai.	Referāts. Eksāmens.

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Mājas darbs	30
Pārbaudes darbi (kontroldarbi)	30
Referāts	20
Eksāmens	20
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

### Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	5.0	60.0	0.0	0.0		*	