

RTU studiju kurss "Viedā radio tehnoloģijas pamati"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DE0234
Nosaukums	Viedā radio tehnoloģijas pamati
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Artūrs Āboltiņš - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Guntars Balodis - Doktors, Viesprofesors, modulis (1) Lourenss Zeikats - Vispārējās vidējās izglītības skolotājs, modulis (1) Lauris Cikovskis - Doktors, Vadošais datortehnoloģiju administrators, modulis (2) Anna Litviņenko - Doktors, Profesors, modulis (1, 2) Tatjana Solovjova - Docents (praktiskais), modulis (3)
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 5.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Kurss ir paredzēts kā ievads bezvadu sakaros un sastāv no 3 moduļiem: (1) Informācijas pārraide, (2) Bezvadu tīkli, (3) Antenas un radioviļņu izplatīšanās, Moduļi "Informācijas pārraide" apskatīti informācijas pārraides un uztveršanas sistēmu struktūra un veidošanas principi. Moduļi tiek apskatīti diskrētie ziņojumi, modulācijas paņēmieni un kļūdas kanālā ar balto troksni, Šenona teorēma un caurlaides spēja Gausa kanālam, kā arī ziņojumu kodēšana ar efektīviem kodiem un traucējumnoturīgiem kodiem: bloka un vijuma kodiem. Tiek veikta analīze radiofrekvenču (RF) pārraidei un uztveršanai, un kanāla modelēšanai. Moduļi "Bezvadu tīkli" apskatīti mobilo sakaru tīkli, to uzbūves un darbības principi. Analizēta bezvadu piekļuve, apskatīts OSI modelis un īpaša uzmanība tiek pievērsta fiziskajam un MAC slāņiem. Tiek analizētas sistēmas funkcijas, kas nodrošina daudzpiekļuvi, mobilitātes pārvaldību un spektra ietekmi bezvadu piekļuves sistēmas projektēšanā; Tiek apskatīta jaudu / pārklājumu optimizācija; bezvadu piekļuves sistēmas analīze un projektēšana. Tiek definēts nepieciešamais joslas platums, sistēmas veiktspēja un uzticamība bezvadu sistēmām, un noskaidrotas bezvadu piekļuves tehnoloģiju standartu īpašības un nākošās paaudzes sakaru sistēmu attīstības tendences. Moduļi "Antenas un radioviļņu izplatīšanās" ir izklāstītas tēmas, kas ir saistītas ar antenām un radioviļņu izplatīšanos. Tiek apskatīts kā aprēķināt radio viļņu izplatīšanās zudumus; novērtēt dažādu pamirumu un izplatīšanās zudumu modeļu ietekmi; aprēķināt un novērtēt uztverto traucējumu signālu ietekmi; noteikt antenas vai antenas bloku parametrus; ģenerēt un novērtēt pārklājuma un traucējumu prognozēšanas kartes; izstrādāt un analizēt procedūru, lai optimizētu radio pārklājumu.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Kursa beigās studējošiem būs zināšanas par bezvadu sakaru sistēmu darbības principiem un to raksturojošiem parametriem, prasmes veikt mobilo sakaru sistēmu atsevišķu elementu un bloku parametru mērījumus un ar tiem saistītus aprēķinus. Studējošiem kursa beigās ir jāprot: - aprakstīt bezvadu sakaru sistēmu un to atsevišķu bloku darbības principus; - aprakstīt bezvadu sakaru sistēmās izmantojamās signālu apstrādes metodes.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgas literatūras studijas. Studiju kursā ir paredzētas lekcijas un pašpārbaudes testi ORTUS vidē. Par aktuālām tēmām tiek organizēta diskusija ORTUS vidē.

Literatūra	<p>Balodis, Guntars, Mobilie sakari : lekciju konspeksts /G. Balodis ; RTU Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte. Radioiekārtu katedra. [Rīga] : RTU Izdevniecība, 2013., 218 lpp. : il., diagr., tab. ; 25 cm.</p> <p>Balodis, Guntars, Diskrēto ziņojumu pārraide un apstrāde : lekciju konspekts /G. Balodis ; Rīgas Tehniskā universitāte. Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte. Radioiekārtu katedra. Rīga : RTU Izdevniecība, 2008., 158 lpp. : il. ; 25 cm.</p> <p>Balodis, Guntars, Diskrētā signālu apstrāde : lekciju konspekts /G. Balodis ; Rīgas Tehniskā universitāte. Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte. Radioiekārtu katedra. Rīga : RTU izdevniecība, 2011., 130 lpp. : il. ; 25 cm.</p> <p>Slaidiņš, Ilmārs, Radiotehniskās sistēmas. Radiouztvērēji / Ilmārs Slaidiņš ; Rīgas Tehniskā universitāte. Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte. Rīga : RTU, 2005., 79, [38] lpp. : il.</p> <p>Molisch, Andreas F., Wireless communications 2nd.ed. 2011 John Wiley & Sons Ltd Jochen H. Schiller. Mobile Communications 2nd ed. Pearson, 2003 Goldsmith, Andrea. Wireless communications / Andrea Goldsmith. Cambridge [etc.] : Cambridge University Press, c2005., xxviii,644 lpp. : il.</p> <p>Sklar, Bernard, Digital communications : fundamentals and applications /Bernard Sklar. Upper Saddle River (N.J.) : Prentice Hall, 2001., xxiv, 1079 lpp. : ilustrācijas + 1 CD.</p> <p>Andy Bateman. Digital Communications: Design for the Real World Prentice Hall , 1998 Rohde, Ulrich. Communications receivers : principles and design /Ulrich Rohde, Jerry C. Whitaker, Hans Zahnd., xvii, 685 lpp. : ilustrācijas ; 27 cm</p> <p>Young, Paul H., Electronic communication techniques / Paul H. Young. Upper Saddle River (N.J.) : Pearson/Prentice Hall, c2004., xix, 893, [45] lpp. : il.</p> <p>Balanis, Constantine A., Antenna theory : analysis and design /Constantine A. Balanis. Hoboken, NJ : Wiley, ©2016., xix, 1072 lpp. : ilustrācijas ; 26 cm.</p> <p>Parsons, J. D., The mobile radio propagation channel / J.D. Parsons. Chichester [etc.] : Wiley, 2001., xviii, 418 lpp. : il. ; 25 cm.</p>
Nepieciešamās priekšzināšanas	Pamatzināšanas fizikā, analogo un diskrēto signālu apstrādē, ciparu iekārtās, pamatzināšanas par viļņu dispersiju, viļņu polarizāciju, elementāru elektrisko un magnētisko dipolu starojumu, elektromagnētisko viļņu izplatīšanos dabiskā vidē.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads. Pārskats par kursu un prasībām. Informācijas pārraides un uztveršanas sistēmu veidošanas principi un struktūra. Sakaru kanāls un tā īpašības.	4	4	0	0

Signālu pārraide un apstrāde bezvadu sakaros. OSI modelis. Izmantojamie signāli, traucējumi un trokšņi. Modulācijas veidi un parametri.	5	5	0	0
Diskrētie signāli, to modulācijas paņēmieni un jēdziens par kļūdām sakaru kanālā. Kanālu matemātiskie modeļi. Kļūdas noteikšana simetriskā binārā kanālā.	5	5	0	0
Ciparu sakaru sistēmu elementi un uzbūve.	5	5	0	0
Šenona teorēma. Caurlaides spēja Gausa kanālam.	5	5	0	0
Ziņojumu kodēšana ar bloka un vijuma kodiem.	5	5	0	0
Bezvadu tīkli (šūnu, WLAN, D2D), to uzbūve un darbība: frekvenču diapazoni, signalizācija, maršrutēšana, pārtvere un viesabonēšana, daudzpiekļuve, protokoli un saskarnes. OSI modelis bezvadu tīklos.	5	5	0	0
Radioviļņu izplatīšanās modeļi un zudumu aprēķini iekštelpu un ārpuselpu tīkliem.	5	5	0	0
Mobilajos sakaros lietotās radio sistēmas. Transīveru uzbūve.	5	5	0	0
Antenu darbības principi un pamatparametri.	4	4	0	0
Antenu pamattipi. Advancēti antenu tipi un to parametri.	4	4	0	0
Sakaru kanāla aprēķini ar ciparu augstumu kartes piesaisti.	4	4	0	0
Nākamās paaudzes bezvadu sakaru attīstības tendences.	4	4	0	0
Kopā:	60	60	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot nosaukt signālu, trokšņu, traucējumu un radio sistēmu parametrus un paskaidrot ko tie raksturo.	kontroldarbs
Spēj novērtēt kļūdas datu pārraidē un viena bita kļūdas varbūtību biežāk lietotajiem modulācijas un kodēšanas veidiem.	kontroldarbs
Spēj izvēlēties atbilstošu antenas tipu. Pārzina antenu parametrus.	kontroldarbs
Pārzina radioviļņu izplatīšanās principus. Prot pielietot dažādus modeļus izplatīšanās zudumu aprēķinam un pārklājuma novērtēšanai.	kontroldarbs
Prot atšķirt dažādus tīkla standartus, tajos izmantotos daudzpiekļuves mehānismus un datu struktūras.	kontroldarbs
Pārzina bezvadu sistēmu darbības principus, prot veikt sakaru sistēmu atsevišķu bloku parametru novērtēšanu un ar tiem saistītus aprēķinus.	Rakstisks eksāmens ar teorētiskiem jautājumiem un aprēķinu uzdevumiem par katru no priekšmeta daļām. Lai kārtotu eksāmenu, jābūt 75% sekmībai kontroldarbos.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Kontroldarbi	60
Eksāmens	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

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