

RTU studiju kurss "Viedā radio tehnoloģijas pamati (studiju projekts)"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE0505
Nosaukums	Viedā radio tehnoloģijas pamati (studiju projekts)
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Artūrs Āboltiņš - Doktors, Profesors
Mācītspēks	Lauris Cikovskis - Doktors, Vadošais datorsistēmu administrators, modulis (2) Tatjana Solovjova - Docents (praktiskais), modulis (3)
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Kurss ar studiju projektu ir paredzēts stiprināt studentu praktiskās iemaņas bezvadu sakaru sistēmu aprēķinos un mērījumos. Tas sastāv no 3 daļām: Informācijas pārraide, Bezvadu tīkli, Antenas un radioviļņu izplatīšanās. Modulī "Informācijas pārraide" apskatīti informācijas pārraides un uztveršanas sistēmu struktūra un veidošanas principi. Modulī 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. Modulī "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. Modulī "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 praktiskas iemaņas par bezvadu sakaru sistēmu raksturojošo parametru aprēķinos, 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 mērījumu principus; - pielietot bezvadu sakaru sistēmās izmantojamās signālu apstrādes metodes; - veikt vienkāršotus aprēķinus sakaru sistēmas blokiem.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgas literatūras studijas. Studiju kursā ir paredzēti praktiskie darbi, laboratorijas darbi un kontroldarbi.
Literatūra	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. Balodis, Guntars, Diskrēto ziņojumu pārraide un apstrāde : lekciju konspeksts /G. Balodis ; Rīgas Tehniskā universitāte. Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte. Radioiekārtu katedra. Rīga : RTU Izdevniecība, 2008., 158 lpp. : il. ; 25 cm. Balodis, Guntars, Diskrētā signālu apstrāde : lekciju konspeksts /G. Balodis ; Rīgas Tehniskā universitāte. Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte. Radioiekārtu katedra. Rīga : RTU izdevniecība, 2011., 130 lpp. : il. ; 25 cm. Slaidiņš, Ilmārs, Radiotehniskās sistēmas. Radiouztvērēji / Ilmārs Slaidiņš ; Rīgas Tehniskā universitāte. Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte. Rīga : RTU, 2005., 79, [38] lpp. : il. 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. Sklar, Bernard., Digital communications : fundamentals and applications /Bernard Sklar. Upper Saddle River (N.J.) : Prentice Hall, 2001., xxiv, 1079 lpp. : ilustrācijas + 1 CD. 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 Young, Paul H., Electronic communication techniques / Paul H. Young. Upper Saddle River (N.J) : Pearson/Prentice Hall, c2004., xix, 893, [45] lpp. : il. Balanis, Constantine A., Antenna theory : analysis and design /Constantine A. Balanis. Hoboken, NJ : Wiley, ©2016., xix, 1072 lpp. : ilustrācijas ; 26 cm. Parsons, J. D., The mobile radio propagation channel / J.D. Parsons. Chichester [etc.] : Wiley, 2001., xviii, 418 lpp. : il. ; 25 cm.
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 klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Signālu pārraide un apstrāde bezvadu sakaros. OSI modelis. Izmantojamie signāli, traucējumi un trokšņi. Modulācijas veidi un parametri.	3	3	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.	3	3	0	0
Šenona teorēma. Caurlaides spēja Gausa kanālam.	3	3	0	0
Ziņojumu kodēšana ar bloka un vijuma kodiem.	6	6	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.	3	3	0	0
Radioviļņu izplatīšanās modeļi un zudumu aprēķini iekštelpu un ārpustelpu tīkliem.	5	5	0	0
Mobilajos sakaros lietotās radio sistēmas. Transīveru uzbūve.	3	3	0	0
Antenu darbības principi un pamatparametri.	3	3	0	0
Antenu pamattipi. Advancēti antenu tipi un to parametri.	2	2	0	0
Sakaru kanāla aprēķini ar ciparu augstumu kartes piesaisti.	4	4	0	0
Kopā:	40	40	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. Laboratorijas darbu aizstāvēšana.
Spēj izvēlēties atbilstošu antenas tipu. Pārzina antenu parametrus.	Kontroldarbs. Laboratorijas darbu aizstāvēšana.
Pārzina radioviļņu izplatīšanās principus. Prot pielietot dažādus modeļus izplatīšanās zudumu aprēķinam un pārklājuma novērtēšanai.	Kontroldarbs. Laboratorijas darbu aizstāvēšana.
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.	Studiju darba aizstāvēšana.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas darbi	50
Studiju projekts	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	0.0	20.0	20.0			*