

RTU studiju kurss "Mobilo sakaru sistēmu pamati"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	RRI703
Nosaukums	Mobilo sakaru sistēmu pamati
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Deniss Kolosovs - Doktors, Vadošais pētnieks (pēcdok.)
Mācītspēks	Lourenss Zeikats - Vispārējās vidējās izglītības skolotājs, Atbildīgs par priekšmeta moduli Lauris Cikovskis - Doktors, Vadošais datorsistēmu administrators
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 10.5 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Kurss ir paredzēts kā ievads mobilo sakaru sistēmās un sastāv no 3 moduļiem: Ziņojumu pārraides pamati, Radioraidītāji un Radiouztvērēji. Ziņojumu pārraides pamati ir pirmais kursa modulis. Tajā apskatīti informācijas pārraides un uztveršanas sistēmu veidošanas principi un struktūra, sakaru kanāls un tā īpašības, kā arī mobilo sakaru tīkli, to uzbūves un darbības principi. Doti piemēri par ciparu sakaru sistēmu elementiem, to uzbūvi un mobilo sakaru sistēmas 2G, 3G, 4G. Tālāk šajā modulī apskatīti diskrētie signāli, modulācijas paņēmieni un kļūdas kanālā, Šenona teorēma un caurlaides spēja Gausa kanālam, kā arī ziņojumu kodēšana ar bloka un vijuma kodiem. Apskatīti arī piemēri par signālu pārraidi un apstrādi šūnu mobilo sakaros, izmantojamās frekvences un signāli, traucējumi un trokšņi, modulācijas veidi un parametri, mobilo sakaros izmantojamo antenu tipi, to parametri un radioviļņu izplatīšanās mobilajos sakaros. Otrais kursa modulis ir Radioraidītāji. Tajā iekļautas tēmas par radiosignālu ģeneratoriem (ārējās ierosmes un pašerosmes ģeneratori), radiatoraidītāju lietderības koeficientu un jaudu summēšanu. Doti piemēri par raidītājiem mobilo tīklu bāzes stacijās un noteikumi par drošības tehnika radiatoraidītāju ekspluatācijā. Trešais kursa modulis ir Radiouztvērēji. Tajā ir iekļautas tēmas par radiouztveršanā izmantojamām metodēm, shēmu risinājumiem, radiouztvērēju galveniem parametriem un radiouztvērēju uzbūvi (ieejas ķēdes, selektīvie pastiprinātāji, frekvenču pārveidotāji, detektori un automātiskās regulēšanas). Apskatītas mobilajos sakaros lietotās radiouztvērēju koncepcijas un mobilo sakaru attīstības tendences.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Kursa beigās studējošiem būs zināšanas par mobilo 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 mobilo sakaru sistēmu un to atsevišķu bloku darbības principus; - aprakstīt mobilajās sakaru sistēmās izmantojamās signālu apstrādes metodes; - formulēt prasības atsevišķiem mobilo sistēmu blokiem un veikt vienkāršotus aprēķinus.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgas literatūras studijas. Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Laboratorijas darbu atskaites sagatavošana. Mācību priekšmetā ir paredzētas lekcijas, praktiskie darbi, pašpārbaudes testi Moodle vidē, laboratorijas darbi un kontroldarbi. Par aktuālām tēmām tiek organizēta diskusija Moodle vidē.
Literatūra	G. Balodis. Mobilie sakari. Rīga: RTU, 2013. 215 lpp. G. Balodis. Diskrēto ziņojumu pārraides un apstrāde. Rīga: RTU, 2009. 158 lpp. G. Balodis. Diskrēto signālu apstrāde. Rīga: RTU, 2011. 130 lpp. I. Slaidiņš. Radiotehniskās sistēmas. Radiouztvērēji: lekciju konspekts. 2007. 80 lpp. B. Sklar. Digital Communications. 2nd ed. N. Jersey: Prentice Hall, 2001. 1080 p. A. Bateman. Digital Communications. Pearson Education Ltd., 1999. 222 p. Ulrich L. Rohde, Jerry Whitaker. Communications Receivers. 3rd ed. New York: McGraw Hill, 2001. Paul H. Young. Electronics Communication Techniques. Pearson Education, 2004. 893 p. A. Grebennikov. RF and Microwave Transmitter Design. Wiley, 2010. 650 p.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Pamatzināšanas signālu un ķēžu teorijā, kā arī analogo un diskrēto signālu apstrādes pamatus.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes 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.	2	0	0	0
Mobilo sakaru tīkli, to uzbūves un darbības principi: signalizācija, maršrutēšana, pārtvere un viesabonēšana, daudzpiekļuve, protokoli un saskarnes, OSI līmeņi.	5	0	0	0
Ciparu sakaru sistēmu elementi un uzbūve. Mobilo sakaru sistēmas.	7	0	0	0
Diskrētie signāli, to modulācijas paņēmieni un jēdziens par kļūdām sakaru kanālā. Kanālu matemātiskie modeļi. Kļūdas noteikšana simetriskā binārā kanālā.	7	0	0	0

Šenona teorēma. Caurlaides spēja Gausa kanālam.	7	0	0	0
Ziņojumu kodēšana ar bloka un vijuma kodiem.	7	0	0	0
Signālu pārraide un apstrāde šūnu mobilos sakaros. Izmantojamās frekvences un signāli, traucējumi un trokšņi. Modulācijas veidi un parametri.	7	0	0	0
Antenas mobilajos sakaros. Antenu pamattipi un parametri. Mobilos bezvadu sakaros izmantojamo antenu tipi un parametri.	7	0	0	0
Radioviļņu izplatīšanās īpašības mobilajos sakaros.	7	0	0	0
Radiosignālu ģeneratori. Ārējās ierosmes un pašierosmes ģeneratori.	7	0	0	0
Radoraidītāju lietderības koeficients un jaudu summēšana.	7	0	0	0
Raidītāji mobilo tīklu bāzes stacijās. Drošības tehnika radioraidītāju ekspluatācijā.	7	0	0	0
Radiouztveršanā izmantojamās metodes un shēmu risinājumi.	7	0	0	0
Radiouztvērēju galvenie parametri un uzbūve. Ieejas ķēde un selektīvie pastiprinātāji.	7	0	0	0
Frekvenču pārveidotājs.	7	0	0	0
Detektori un automātiskās regulēšanas. Prasības ciparu modulācijas uztvērējiem, ciparu modulācijas veidi un detektori. OFDM.	7	0	0	0
Mobilajos sakaros lietotās radiouztvērēju koncepcijas. Mobilo sakaru attīstības tendences.	7	0	0	0
Kopā:	112	0	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot aprakstīt radiouztvērēju struktūrsēmas un to atsevišķu bloku darbības principus	Pašpārbaudes tests un kontroldarbs
Prot nosaukt signālu, trokšņu, traucējumu un radiouztvērēju parametrus un paskaidrot ko tie raksturo	Pašpārbaudes tests un kontroldarbs, laboratorijas darbs
Spēj aprakstīt radiouztveršanā izmantojamās metodes	Pašpārbaudes tests un laboratorijas darbu aizstāvēšana
Spēj formulēt prasības atsevišķiem radiouztvērēju blokiem un veikt vienkāršotus shēmas aprēķinus	Kontroldarbi ar aprēķinu uzdevumiem
Prot veikt ārējās ierosmes un pašierosmes ģeneratoru ierosmes ķēžu un to parametru aprēķinu.	Laboratorijas darbi un aprēķinu uzdevumi
Pārzina datu struktūras datu pārraides un šūnu mobilo sakaru sistēmās, kā arī to galvenos parametrus.	Izpratne par trokšņiem un traucējumiem datu pārraides sistēmās. Kontroldarbs.
Spēj novērtēt kļūdas datu pārraidē un viena bita kļūdas varbūtību biežāk lietotajiem modulācijas un kodēšanas veidiem.	Prot veikt BER analīzi un izrēķināt nepieciešamo frekvenču joslas platumu datu pārraidei. Kontroldarbs.
Prot veikt vienkāršus mērījumus datu pārraides sistēmā.	Spēj nomērīt BER un joslas platumu datu pārraides sistēmai. Laboratorijas darbs.
Pārzina radiotehnisko sistēmu darbības principus, prot veikt radiotehnisko sistēmu atsevišķu bloku parametru mērījumus un ar tiem saistītus aprēķinus.	Rakstisks eksāmens ar 10-12 teorētiskiem jautājumiem un aprēķinu uzdevumiem par katru no 3 priekšmeta daļām. Lai kārtotu eksāmenu, laboratorijas darbiem jābūt aizstāvētiem.

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	10.5	3.0	2.0	2.0		*	