

RTU studiju kurss "Dzelzceļa telekomunikācijas sistēmas"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

| | |
|---|--|
| Kods | BM0627 |
| Nosaukums | Dzelzceļa telekomunikācijas sistēmas |
| Studiju kursa statuss programmā | Obligātais/Ierobežotās izvēles |
| Atbildīgais mācībspēks | Aleksejs Vasiļjevs - Doktors, Docents |
| Mācībspēks | Katrīne Otersone - Asistents Valentīns Popovs - Habilitētais doktors, Vadošais pētnieks |
| Apjoms daļās un kredītpunktos | 2 daļas, 15.0 kredītpunkti |
| Studiju kursa īstenošanas valodas | LV, EN |
| Anotācija | Studiju kurss ir veltīts dzelzceļa līniju un tīklu uzbūves principu apgūšanai, dzelzceļa telekomunikāciju sistēmu uzbūvei, darbības principiem un standartiem. Studiju kursa ietvaros: apskatīti dažādu kabeļu veidu konstrukcijas un to raksturojumi, dzelzceļa transporta līniju parametru aprēķināšanas un mērīšanas metodes, dzelzceļa transporta sakaru līniju projektēšanas, būvniecības un aizsardzības pamati; apskatīta telekomunikāciju sistēmu kanālveidojošā aparatūra, tās datormodelēšanas un eksperimentālo pētījumu metodes; sniegta pamatzināšanas par elektromagnētisko viļņu izplatīšanos virzošajās sistēmās un elektromagnētisko lauku ietekmi uz automātikas un sakaru ķēdēm; apskatīti radiosistēmu konstruēšanas principi, kas nodrošina dzelzceļa transporta navigācijas problēmu risināšanu; apskatīti dzelzceļa nozares attīstības scenāriji, kas balstīti uz mobilo sakaru tīkliem. Studiju kurss aptver elektrosakaru un elektroakustikas pamatus, radiosakaru teoriju, dzelzceļa telefona tīklu un mobilo sakaru sistēmu uzbūvi, uzdevumus un attīstības tendences. |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Studiju kursa mērķis ir: sniegt zināšanas par dzelzceļa automātikas, telemehānikas līniju un sakaru aparatūras uzbūvi, parametru aprēķināšanas un mērīšanas metodēm, dzelzceļa telekomunikāciju sistēmām; attīstīt praktiskās iemaņas telekomunikāciju aparatūras pielietošanā. Studiju kursa uzdevumi: 1) sniegt izpratni par elektrosakaru un telekomunikāciju sistēmu darbības principiem, par satelītu radionavigācijas sistēmu izmantošanas teorijas pamatiem; 2) iepazīstināt ar dzelzceļa telekomunikācijas sistēmu uzbūvi un standartiem, elektrosakaru izmantošanu dzelzceļa automātikas un telemehānikas jomās, IP telefonijas izveides un darbības pamatprincipiem; 3) attīstīt iemaņas dzelzceļa sakaru līniju parametru aprēķināšanā un mērīšanā, matemātisko modeļu un signālu modelēšanas izstrādē; 4) attīstīt telekomunikācijas iekārtu un sistēmu ekspluatācijas iemaņas, prasmes transporta sakaru līniju un tīklu tehnisko problēmu risināšanā; 5) veicināt prasmes telekomunikāciju sistēmu kanālveidojošās aparatūras parametru aprēķināšanā, projektēšanā un modelēšanā, radioviļņu izplatīšanās matemātiskā aprēķināšanā. |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi | Patstāvīga mācību un zinātniskās literatūras apguve. Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Laboratorijas darbu datu apstrāde. |
| Literatūra | Obligātā/Obligatory: 1. Popovs, V. Transporta sakaru līnijas: laboratorijas praktikums. Rīga: RTU Izdevniecība, 2007. 77 lpp. ISBN 9789984320137. 2. Popovs, V., Borkovskis, V., Leonova, T., Ševcova, L., Mirtovs, V. Transporta telekomunikāciju sistēmu kanālveidojošā aparatūra: laboratorijas praktikums. Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte, 2006. ISBN 9984328740. 3. Popovs, V. GSM standarta šūnu mobilo sakaru sistēma: projektēšanas problēmas. Rīga: RTU Izdevniecība, 2003. 361 lpp. ISBN 9984329194. 4. Zeļenkovs, A. Informācijas pārraides un ciparu sakaru sistēmu pamati: mācību grāmata. Rīga: RTU Izdevniecība, 2008. 253 lpp. ISBN 9789984324210. 5. Penttinen, J.T.J. The Telecommunications Handbook: Engineering Guidelines for Fixed, Mobile and Satellite Systems. Hoboken: John Wiley & Sons, 2015. 1008 p. ISBN 9781119944881. 6. Benvenuto, N, Zorzi, M. Principles of Communications Networks and Systems. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011. 800 p. ISBN 9781119979821. 7. Sarkar, P.K., Jain, A.K. Intelligent Transport Systems. India: PHI Learning, 2018. ISBN 9789387472068. Papildu/Additional: 1. Leščevics, P., Galiņš, A. Elektronika un sakaru tehnika: mācību līdzeklis lietišķajā elektronikā. Jelgava: LLU, 2008. 121 lpp. ISBN 9789984784809. 2. Bojkovic, Z.S., Milovamovic, D.A., Fowdur T.P. 5G Multimedia communication. Technology, Multiservices, and Deployment. Boca Raton, FL: CRC Press, 2020. ISBN 9780367178505. 3. Imran, M., Hélot, F., Sambo, Y.A. Low Electromagnetic Emission Wireless Network Technologies: 5G and beyond (Telecommunications). IET, 2020. ISBN 9781785618482. 4. Андреев В.А., Портнов Э.Л., Бурдин В.А., Бурдин А.В., Воронков А.А. Направляющие системы электросвязи: теория передачи и влияния, проектирование, строительство и техническая эксплуатация. Москва: Горячая линия - Телеком, 2018. 396 с. ISBN 9785991207256. 5. Попов, В. И., Скуднов, В. А. Основы проектирования сотовых сетей мобильной связи. Москва: Горячая линия - Телеком, 2017. 400 с. ISBN 9785991206648. |
| Nepieciešamās priekšzināšanas | Elektrotehnikas teorētiskie pamati, ķēžu teorijas pamati, signālu teorijas pamati. |

Studiju kursa saturs

| Saturs | Pilna un nepilna laika klātienes studijas | | Nepilna laika neklātienes studijas | |
|---|---|----------------|------------------------------------|----------------|
| | Kontakt stundas | Patstāv. darbs | Kontakt stundas | Patstāv. darbs |
| Elektrosakaru sistēmu pamatjēdzieni un izbūve. Transporta sakaru līniju klasifikācija. | 4 | 4 | 2 | 6 |
| Virzošas sistēmas teorija. Virzošo sistēmu aprēķināšanas metodes. | 6 | 6 | 3 | 9 |
| Simetriskais kabelis. Simetrisko kabeļu sakaru līniju parametru un savstarpējā ietekmes aprēķināšana. | 8 | 8 | 4 | 12 |
| Koaksiālais kabelis. Koaksiālo kabeļu sakaru līniju parametru un savstarpējā ietekmes aprēķināšana. | 8 | 8 | 4 | 12 |
| Optisko šķiedru sakaru kabelis. Optisko šķiedru sakaru līniju parametru aprēķināšana. | 12 | 12 | 6 | 18 |
| Ārējā ietekme uz kabeļu sakaru līnijām. | 6 | 6 | 3 | 9 |
| Dzelzceļa transporta sakaru līniju projektēšana un būvēšana. | 6 | 6 | 3 | 9 |
| Automātikas, telemehānikas un sakaru gaisvadu līnijas dzelzceļa transportā. | 8 | 8 | 4 | 12 |
| Daudzkanālu sakaru sistēmas. Plesionhrona ciparu hierarhija. | 4 | 4 | 2 | 6 |
| Kanāla digitāla signāla veidošanas principi. Sinhronizācijas principi. Ciparu līnijas ceļa aprīkojums ar elektrisko saskarni. | 8 | 8 | 4 | 12 |
| Sinhronā ciparu hierarhija. Hierarhijas uzbūve, funkcionālie moduļi, topoloģija, arhitektūra | 8 | 8 | 4 | 12 |
| Funkcionālo bloku aparatūras realizācija. Radioreleju lineāro sistēmu realizācijas īpatnības. | 8 | 8 | 4 | 12 |
| Optiska transporta hierarhija. ATM un Ethernet multipleksēšana. | 4 | 4 | 2 | 6 |
| Praktisko un pārbaudes darbu pārbaude. Konsultācijas. Ieskaite. | 10 | 10 | 5 | 15 |
| Informācijas pārraide. Informācijas sistēmu trokšņnoturība. Ziņojumu uztveršanas kvalitātes kritēriji. | 8 | 8 | 4 | 12 |
| Signālu formēšanas un pārveidošanas metodes. Signālu modulācija. | 8 | 8 | 4 | 12 |
| Sakaru kanālu modelēšana Matlab vidē. | 12 | 12 | 6 | 18 |
| Dzelzceļa analogas un ciparu telefonija. IP telefonija. Automātiskās telefonu stacijas. | 8 | 8 | 4 | 12 |
| Dzelzceļa transporta sakaru sistēmu kanālveidojošā aparatūra. | 8 | 8 | 4 | 12 |
| Analogas un ciparu kanālveidojošo ierīču datormodelēšana. | 12 | 12 | 6 | 18 |
| Radioviļņu izplatīšanas pamati. Radiosakaru pamatjēdzieni. Radiofrekvenču spektra sadalījums. | 10 | 10 | 5 | 15 |
| Dzelzceļa transporta stacionāras un portatīvās radiostacijas. Radioreleju sakaru līnijas. | 6 | 6 | 3 | 9 |
| Satelītu sakari. | 2 | 2 | 1 | 3 |
| Dzelzceļa transporta mobilo sakaru sistēma GSM -R. Sistēmas komponenti. Informācijas apmaiņa. ECTS sistēma. | 6 | 6 | 3 | 9 |
| Dzelzceļa mobilo sakaru tīkla projektēšanas pamati. | 6 | 6 | 3 | 9 |
| Dzelzceļa mobilo sakaru tīkla perspektīvas. Nākotnes dzelzceļa mobilo sakaru sistēma FRMCS. | 4 | 4 | 2 | 6 |
| Praktisko un pārbaudes darbu pārbaude. Konsultācijas. Eksāmens. | 10 | 10 | 5 | 15 |
| Kopā: | 200 | 200 | 100 | 300 |

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

| Sasniedzamie studiju rezultāti | Rezultātu vērtēšanas metodes |
|---|---|
| Prot lietot sakaru līniju parametru mērīšanas rīkus un instrumentus, izvēlēties prasībām atbilstošas vērtību noteikšanas inženiermetodes; pārbaudīt telekomunikāciju sistēmu kanālveidojošās aparatūras darbību, izmantojot datormodelēšanas metodes. | Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Laboratorijas darbu izpilde. |
| Prot veikt telekomunikāciju līniju parametru aprēķinus un spēj izvērtēt iegūtus rezultātus; novērtēt sasniegtus praktisko un laboratorijas darbu rezultātus, salīdzināt teorētiskus aprēķinus ar praksē iegūtajiem datiem. | Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Laboratorijas darbu izpilde. |
| Spēj izskaidrot dzelzceļa IP telefonijas sistēmu un to iekārtu darbības principus, pamatjēdzienus par dzelzceļa telekomunikāciju tīklu būvniecību, tehniskām problēmām un attīstību. | Uzstāšanās ar referātu mācību seminārā. Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Atbildes uz eksāmena jautājumiem. |
| Spēj izskaidrot radionavigācijas teorijas un radionavigācijas ierīču un sistēmu veidošanas metodes, darba arhitektūru, protokolus un pamata algoritmus MST. | Uzstāšanās ar referātu mācību seminārā. Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Atbildes uz eksāmena jautājumiem. |
| Spēj apkopot informāciju par dzelzceļa telekomunikāciju sistēmu, automātikas un telemehānikas līniju uzbūvēm, un to aparatūras darbības principiem no zinātniskās literatūras avotiem. | Uzstāšanās ar referātu mācību seminārā. Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Atbildes uz eksāmena jautājumiem. |
| Spēj aprēķināt teletrafika teorijas pamatparametrus sakaru tīklos, projektēt radio pārklājuma zonu mobile sakaru tīklos, veikt radioviļņu izplatīšanās skaitlisko aprēķinu dažādos apstākļos. | Laboratorijas darbu izpilde. |
| Spēj pielietot iegūtas zināšanas aprēķinot transporta kabeļu sakaru līniju parametrus, matemātiskās analīzes un signālu modelēšanas metodes. | Teorētiskā pamatojuma sagatavošana laboratorijas darbiem. Praktisko un laboratorijas darbu izpilde. Atbildes uz eksāmena jautājumiem. |

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

| Kritērijs | % no kopējā vērtējuma |
|---|-----------------------|
| Laboratorijas darbu izpilde | 30 |
| Uzstāšanās ar referātu mācību semināros | 30 |

| | |
|----------------------------------|-----|
| Atbildes uz eksāmenu jautājumiem | 40 |
| Kopā: | 100 |

Studiju kursa plānojums

| Daļa | KP | Stundas | | | Pārbaudījumi | | |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
| | | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite | Eksām. | Darbs |
| 1. | 7.5 | 40.0 | 30.0 | 30.0 | | * | |
| 2. | 7.5 | 40.0 | 30.0 | 30.0 | | * | |