

RTU studiju kurss "Bioloģisko signālu analīze"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0133
Nosaukums	Bioloģisko signālu analīze
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Aleksejs Kataševs - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 10.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss paredzēts doktorantūras studentiem, kam zinātniskā darbā ietvaros ir nepieciešama bioloģisko signālu novērošana, reģistrācija un analīze. Studiju kursa apgūšanas gaitā studenti padziļināti iepazīstas ar bioloģiskiem signāliem, to īpatnībām un ar iegūšanu saistītām problēmām. Studiju kurss ir orientēts uz praktisko iemaņu iegūšanu izmantojot modernu datu iegūšanas un datu apstrādes programmatūru. Studiju kursa pamatā ir studentu patstāvīgais darbs gan programmatūras apgūšanas jomā, gan metožu izvēles pielietošanas jomā. Studiju kursa kontaktstundas notiek pārsvarā semināru, problēmu risināšanas un praktisko nodarbību veidā. Studiju kursa detalizētais saturs tiek individuāli pielāgots studentu zinātniskajām interesēm un pētnieciskā darba tematikai. Studiju kursā iekļautās tēmas ir bioloģisko signālu veidošanas un tipiskās iegūšanas problēmas, plaši pielietojamās signālu apstrādes metodes, piemēram, spektrālās analīzes metodes, viļņu analīzes metodes, ciparu filtru izmantošana, signālu konvolūcija un dekonvolūcija, aproksimācijas metodes, dreifa kompensācijas metodes, uz statistiskiem parametriem balstītas metodes, kā arī ievads signālu formas atpazīšanas metodēs, neironu tīklu metodēs un adaptīvas metodēs. Studiju kursā iekļauta praktiskā LabView un Matlab programmatūrās apgūšana.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir attīstīt doktorantūras studentu kompetenci patstāvīgi veikt bioloģisko signālu analīzi izmantojot mūsdienu metodes un programmatūru. Studiju kursa uzdevumi: 1) sniegt studējošiem zināšanas par bioloģisko signālu izcelsmi, īpašībām, iegūšanas un analīzes problēmām; 2) attīstīt studējošo prasmes analizēt profesionālo literatūru biomedicīnisko signālu apstrādes jomā; 3) formulēt aktuālās problēmas bioloģisko signālu apstrādes jomā, skaidrot problēmas būtību; 4) orientēties mūsdienu bioloģisko signālu apstrādes metodēs, aprakstīt, analizēt un pamatoti izvēlēties apstrādes metodes; 5) radoši kombinēt zināmas signālu apstrādes metodes, adaptēt tos sava pētījuma vajadzībām; praktiski veikt signālu apstrādi, izmantojot MatLab un LabView platformas.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentu patstāvīgais darbs tiks virzīts patstāvīgai biosignālu analīzei: metožu izpētei, izmantojot mācību literatūru, zinātniskās monogrāfijas un zinātnisko periodiku, un reālo signālu analīzi, izmantojot MatLab un LabView programmatūru. Kontaktstundās studenti saņem individuālus uzdevumus patstāvīgām studijām kā arī prezentē un apspriež iepriekšējo uzdevumu izpildes rezultātus. Daļa no uzdevumiem tiek noformulēta problēmu veidā, šajā gadījumā kontaktstundās notiek problēmu orientētas mācīšanas sesija. Patstāvīgais darbs ārpus auditorijas iekļauj literatūras atlasī un analīzi, datu atlasī un apstrādi.

Literatūra	Obligātā. / Obligatory: Balodis, Guntars., Bioloģisko signālu apstrāde : lekciju konspekts /G. Balodis ; Rīgas Tehniskā universitāte. Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte. Radioiekārtu katedra. Rīga : RTU izdevniecība, 2011., 192 lpp. : il., graf. ; 25 cm. Leis, John., Digital signal processing using MATLAB for students and researchers / John W. Leis., xii, 382 lpp. : ilustrācijas ; 24 cm Datu apstrādes un modelēšanas datorprogrammas LabVIEW pielietošana : Mācību līdzeklis /[elektronisks resurss] / Jelgava : LLU, 2008., 40 lpp. Papildus. / Additional: Dutoit, Thierry. Applied signal processing : a MATLAB-based proof of concept /Thierry Dutoit, Ferran Marqués., xxiv, 454 lpp. : ilustrācijas ; 24 cm. Hussain, Zahir M.. Digital signal processing : an introduction with MATLAB and applications /Zahir M. Hussain, Amin Z. Šadik, Peter O'Shea. Heidelberg : Springer, ©2011., xxi, 350 lpp. : il. Yang, Yik. LabVIEW graphical programming cookbook : 69 recipes to help you build, debug, and deploy modular applications using LabVIEW /Yik Yang. Birmingham ; Mumbai : Packt publ., ©2014., iii, 235 lpp. : il. Bitter, Rick. LabView advanced programming techniques / Rick Bitter, Taqi Mohiuddin, Matt Nawrocki. Boca Raton, FL : CRC Press/Taylor & Francis Group, ©2007., 499 lpp. : il. ; 25 cm. + 1 CD-ROM (4 3/4 in.) Biomedical engineering fundamentals / edited by Joseph D. Bronzino, Founder and President, Biomedical Engineering Alliance and Consortium (BEACON), Hartford, Connecticut, U.S.A., Donald R. Peterson, Professor of Engineering, Dean of the College of Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Nursing, Texas A&M University - Texarkana, Texarkana, Texas, U.S.A., 1 sējums : ilustrācijas ; 26 cm. The biomedical engineering handbook / edited by Joseph D. Bronzino. Boca Raton : CRC/Taylor & Francis, 2006., 3 sēj. : il. ; 27 cm. Kuo, Sen M.. Real-time digital signal processing : fundamentals, implementations and applications /Sen M. Kuo, Bob H. Lee, Wenshun Tian., xix, 544 lpp. : ilustrācijas ; 25 cm Stearns, Samuel D.. Signal processing algorithms / Samuel D. Stearns, Ruth A. David. Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall, c1988., xii, 349 p. : ill. ; 24 cm. + 1 disc. Qiu, TianShuang. Signal processing and data analysis / Tianshuang Qiu and Ying Guo., xvi, 586 lpp. : ilustrācijas ; 24 cm Adaptive signal processing : applications to real-world problems /Jacob Benesty, Yiteng Huang (eds.). Berlin [etc.] : Springer, 2003., XVIII, 356 lpp. : il. Adaptive signal processing : next generation solutions /[edited by] Tulay Adali, Simon S. Haykin. Hoboken, N.J. : Wiley-IEEE, c2010., xv, 407 lpp. : il. ; 25 cm.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Augstāka matemātika inženierzinātņu vai dabaszinātņu bakalaura studiju programmas apjomā. Vēlams fizika inženierzinātņu vai dabaszinātņu maģistra studiju programmas līmenī.

Studiju kursa saturs

Saturš	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakst stundas	Patstāv. darbs	Kontakst stundas	Patstāv. darbs
Bioloģiskie signāli: izcelsme, īpatnības, reģistrācijas problēmas.	7	10	0	0
Datu apstrādes pakete MatLab: dialoga režīms, iespējas un lietošana.	12	18	0	0
Signālu iegūšanas un apstrādes pakete LabView grafiskais programmēšanas interfeiss. Iespējas un lietošana.	12	18	0	0
Tipveida signālu apstrādes metodes: spektrālās analīzes metodes, veivletu analīzes metodes, signālu konvolūcija un dekonvolūcija.	14	21	0	0
Ciparu filtri: veidi un izmantošana. Kalmana filtri.	14	21	0	0
Uz statistiskiem parametriem balstītas metodes. Klasterizācija. Signālu entropija. Aproximācijas metodes. Dreifa kompensācijas metodes.	14	21	0	0
Advancētas signālu apstrādes metodes. Signālu formas atpazīšanas metodes. Neironu tīklu metodēs. Adaptīvas metodes.	18	27	0	0
Specializētie bioloģisko signālu apstrādes algoritmi. Aritmiju noteikšana. Prognostiskie indeksi kardioloģijā. Kustību tveršanas signālu apstrāde. Trajektoriju detektēšana.	21	32	0	0
Kopā:	112	168	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot analizēt profesionālo literatūru biomedicīnisko signālu apstrādes jomā.	Referāts.
Prot noformulēt aktuālās problēmas bioloģisko signālu apstrādes jomā, skaidrot problēmas būtību.	Uzstāšanās semināros.
Orientējas mūsdienu bioloģisko signālu apstrādes metodēs, prot aprakstīt, analizēt un pamatoti izvēlēties apstrādes metodes.	Eksāmens, praktisko darbu atskaites.
Spēj radoši kombinēt zināmas signālu apstrādes metodes, adaptēt tos sava pētījuma vajadzībām.	Praktisko darbu atskaite, uzstāšanās semināros.
Prot praktiski veikt signālu apstrādi, izmantojot MatLab un LabView platformas.	Praktisko darbu atskaites.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Referāts par bioloģisko signālu apstrādi un tā prezentācija seminārā	10
Trīs praktiskie uzdevumi izpildei MatLab vidē, rakstiskā atskaite un prezentācija seminārā	30
Trīs praktiskie uzdevumi izpildei LabView vidē, rakstiskā atskaite un prezentācija seminārā	30
Eksāmens	30
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	10.0	16.0	96.0	0.0		*	