

RTU studiju kurss "Kiberfizikālo sistēmu adaptīvā regulēšana"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE0669
Nosaukums	Kiberfizikālo sistēmu adaptīvā regulēšana
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Ilja Galkins - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 9.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN, RU
Anotācija	Mūsdienīgie vadības risinājumi lielākoties nodrošina industriālo un saimniecisko tipveida objektu drošu, stabilu un precīzu darbību. Taču ir jāatzīmē, ka vadāmiem objektiem bieži ir nestandarta, telpiski sarežģītā un laikā mainīga konfigurācija, kā arī darbu vidē ir reizēm mazāk prognozējama, piemēram, dzīvo objektu klātbūtne. Ka piemēru var minēt objektus ar robotu un cilvēku mijiedarbību, ar autonomo robotu mijiedarbību, sistēmas ar izklaidētiem vadāmības objektiem un citas. Šādos gadījumos vadības parametrus operatīvi jāpielāgo jaunajiem apstākļiem veidojot tāda adaptīvās regulēšanas sistēmas. Īpaši aktuālas adaptīvās regulēšanas sistēmas ir sarežģītu kustību vadībā. Piedāvātais studiju kurss ir veltīts adaptīvo regulēšanas sistēmu sintēzei, analīzei un izveides aspektiem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir attīstīt un pilnveidot studentu analīzes un sintēzes kompetenci fizikālo un kiberfizikālo objektu ar sarežģītām kustībām adaptīvo regulēšanas sistēmu izstrādes jomā, kā arī attīstīt prasmi praktiski izstrādāt šādas sistēmas. Studiju kursa uzdevumi ir attīstīt: (1) kompetenci analizēt fizikālo un kiberfizikālo objektu īpašības, funkcijas un parametrus, identificējot to regulēšanas sistēmu adaptācijas nepieciešamību; (2) kompetenci sintezēt minētas regulēšanas sistēmas realizējot to adaptācijas funkcijas; (3) prasmi izstrādāt minētas regulēšanas sistēmas praktiski, ieskaitot to aparāturu un programmnodrošinājumu; (4) prasmi salāgot minētas regulēšanas sistēmas ar to darbībai nepieciešamiem sensoriem un aktuatoriem, pārbaudīt tās darbību un analizēt.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studiju kursā iekļauta teorētiskā daļa paredz patstāvīgu sagatavošanu kontroldarbiem kā arī gala pārbaudei. Studiju kursā iekļautie praktiskie darbi pieprasa patstāvīgo darbu risināšanai, jo klātienēs nodarbību laikā tiks atrisināti tikai piemēri. Studiju kursā iekļautie laboratorijas darbi pieprasa patstāvīgo darbu to sagatavošanai (darbu teorētisks pamatojums, sagataves mērījuma datiem) un rezultātu analīzei.
Literatūra	Obligātā. / Obligatory : Ribickis, Leonīds,. Elektriskā piedziņa mehatronikas sistēmās / L. Ribickis, Jānis Valeinis ; Rīgas Tehniskā universitāte. Enerģētikas un elektrotehnikas fakultāte. Industriālās elektronikas un elektrotehnikas institūts. Rīga : RTU, 2008., 286 lpp. : il. Papildu. / Additional : Pēteris Apse-Apsītis. Adaptronika Elektrotehnoloģiju datorvadība RTU izdevniecība, 2015 Hartmut Janocha (Editor). Adaptronics and Smart Structures Basics, Materials, Design, and Applications Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007 Michael Sinapius. Adaptronics – Smart Structures and Materials Springer Vieweg, 2021 Oriol Gomis-Bellmunt, Lucio Flavio Campanile. Design Rules for Actuators in Active Mechanical Systems Springer, 2009 Martin Wiedemann, Michael Sinapius (Editors). Adaptive, tolerant and efficient composite structures Research Topics in Aerospace Springer, 2013 Eugene Lavretsky, Kevin Wise. Robust and Adaptive Control With Aerospace Applications (Advanced Textbooks in Control and Signal Processing) Springer, 2012 Petros Ioannou, Jing Sun. Robust Adaptive Control Dover Books on Electrical Engineering Dover Publications, 2012
Nepieciešamās priekšzināšanas	Elektriskā piedziņa, ciparu tehnikas pamati, automātiskās regulēšanas pamati, iegulto sistēmu izveides un lietošanas pamati, programmēšanas pamati, elektroiekārtu projektēšanas pamati.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Lekcija 1: Automatizācijas objektu un automātiskās regulēšanas sistēmu apskats un analīze.	2	5	1	6
Lekcija 2: Adaptācijas nepieciešamības gadījumu apskats un klasifikācija.	2	5	0	7
Lekcija 3: Klasiskas automātiskas vadības teorijas un to pielietojumu kopsavilkums.	2	5	1	6
Lekcija 4: Klasiskas automātiskas vadības "šaurās vietas": nelineārajās sistēmās, telpiski sarežģītās sistēmās, laikā mainīgās sistēmās.	2	5	0	7
Lekcija 5: Diskrētās automātiskas vadības teorijas un to pielietojumu kopsavilkums.	2	5	1	6
Lekcija 6: Diskrētās automātiskas vadības "šaurās vietas".	2	5	0	7
Lekcija 7: Adaptīvo regulēšanas sistēmu konfigurācijas un parametri.	2	5	1	6

Lekcija 8: Sensoru un aktuatoru ietekme uz adaptīvām regulēšanas sistēmām, to konfigurācijām un parametriem.	2	5	0	7
Lekcija 9: Mākslīgo neironu tīklu definīcija, īpašības un matemātiskais pamatojums.	2	5	1	6
Lekcija 10: Mākslīgo neironu tīklu izstrāde uz mikroprocesoru bāzes.	2	5	0	7
Lekcija 11: Mākslīgo neironu tīklu izstrāde uz programmējamās loģikas bāzes.	2	5	1	6
Lekcija 12: Adaptīvo regulēšanas sistēmu izstrāde ar mākslīgiem neironu tīkliem.	2	5	0	7
Lekcija 13: Izplūdušas loģikas definīcija, īpašības un matemātiskais pamatojums.	2	5	1	6
Lekcija 14: Izplūdušas loģikas mezglu izstrāde uz mikroprocesoru bāzes.	2	5	0	7
Lekcija 15: Izplūdušas loģikas mezglu izstrāde uz programmējamās loģikas bāzes.	2	5	1	6
Lekcija 16: Adaptīvo regulēšanas sistēmu izstrāde ar Izplūdušas loģikas mezgliem.	2	5	0	7
Praktiskais darbs 1: Uzdotā objekta adaptīvas regulēšanas sistēmas sintēze, galveno mezglu identificēšana un vispārējo sistēmas parametru aprēķins.	4	4	1	7
Praktiskais darbs 2: Uzdotā objekta adaptīvas regulēšanas sistēmas fizikālo parametru aprēķins, kā arī sensoru un aktuatoru izvēle.	4	4	1	7
Praktiskais darbs 3: Sintezētas adaptīvas regulēšanas sistēmas izstrāde uz mikrokontrolera bāzes: elementu izvēle, shēmas sastādīšana, spiestas plātes projektēšana, izgatavošana un sākotnēja atklādoš	4	4	1	7
Praktiskais darbs 4: Sintezētas regulēšanas sistēmas adaptācijas funkcijas realizācija ar mikroprocesoru izmantojot makslīgo neironu tīklu principus.	4	4	1	7
Praktiskais darbs 5: Sintezētas regulēšanas sistēmas adaptācijas funkcijas realizācija ar mikroprocesoru izmantojot izplūdušas loģikas principus.	4	4	1	7
Praktiskais darbs 6: Sintezētas adaptīvas regulēšanas sistēmas izstrāde uz programmējamās loģikas bāzes: elementu izvēle, shēmas sastādīšana, spiestas plātes projektēšana, izgatavošana un sākotnēja at	4	4	1	7
Praktiskais darbs 7: Sintezētas adaptīvas regulēšanas sistēmas izstrāde uz programmējamās loģikas bāzes izmantojot neironu tīklu principus.	4	4	1	7
Praktiskais darbs 8: Sintezētas adaptīvas regulēšanas sistēmas izstrāde uz programmējamās loģikas bāzes izmantojot izplūdušas loģikas principus.	4	4	1	7
Laboratorijas darbs 1: Adaptīvas regulēšanas sistēmas izpēte realizējot to uz mikroprocesora bāzes un sintezējot mākslīgo neironu tīklu.	8	8	8	8
Laboratorijas darbs 2: Adaptīvas regulēšanas sistēmas izpēte realizējot to uz mikroprocesora bāzes un sintezējot izplūdušas loģikas sistēmu.	8	8	8	8
Laboratorijas darbs 3: Adaptīvas regulēšanas sistēmas izpēte realizējot to uz programmējamās loģikas bāzes un sintezējot mākslīgo neironu tīklu.	8	8	8	8
Laboratorijas darbs 4: Adaptīvas regulēšanas sistēmas izpēte realizējot to uz programmējamās loģikas bāzes un sintezējot izplūdušas loģikas sistēmu.	8	8	8	8
Kopā:	96	144	48	192

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj identificēt un analizēt fizikālo un kiberfizikālo objektu īpašības, funkcijas un parametrus, novērtējot to regulēšanas sistēmu adaptācijas nepieciešamību.	Eksāmens.
Spēj sintezēt minētas regulēšanas sistēmas realizējot to adaptācijas funkcijas.	Eksāmens.
Prot izstrādāt minētas regulēšanas sistēmas praktiski, ieskaitot to aparāturu un programmnodrošinājumu.	Praktiskie darbi.
Pot salāgot minētas regulēšanas sistēmas ar to darbībai nepieciešamiem sensoriem un aktuatoriem, pārbaudīt tās darbību un analizēt.	Laboratorijas darbi.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Eksāmens	50
Praktiskie darbi	20
Laboratorijas darbi	30
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	9.0	48.0	32.0	16.0		*	