

RTU studiju kurss "Regulēšanas teorijas pamati"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE0451
Nosaukums	Regulēšanas teorijas pamati
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Nadežda Kuņicina - Doktors, Profesors
Mācītspēks	Anastasija Žiravecka - Doktors, Profesors Viesturs Bražis - Doktors, Asociētais profesors, Lasīt lekcijas, vadīt laboratorijas darbu izpildi, pārbaudīt uzdevumu risinājumus. Vladimirs Ņikišins - Doktors, Docētājs, Lasīt lekcijas, vadīt laboratorijas darbu izpildi, pārbaudīt uzdevumu risinājumus. Genadijs Zaļeskijs - Doktors, Docents, Lasīt lekcijas, vadīt laboratorijas darbu izpildi, pārbaudīt uzdevumu risinājumus. Agris Treimanis - Pasniedzējs
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss ir pielāgots kombinēto studiju metodikai, un ietver asinhronas un sinhronas studiju aktivitātes, kā arī nepieciešamos atbalsta materiālus studiju asinhronām aktivitātēm. Studiju kursā tiek apgūtas regulēšanas teorijas metodes un iegūtas parametru aprēķinu iemaņas. Studiju kursa būtība ir saistīta ar tehniskā objekta parametru regulēšanu, atbilstoši noteiktam līmenim, turklāt objektam jāspēj veikt izejas parametra vērtības regulēšanu, atbilstoši vadības signālam. Vairumā gadījumu šie vadības signāli tiek ģenerēti, pamatojoties uz informāciju par objekta pašreizējo parametru vērtībām. Tiek apgūtas vadības process projektēšanas iemaņas pamata automātiskās vadības procesos. Studenti apgūst analogo elektrotehnisko objektu regulēšanas uzdevumu risināšanas iemaņas, atgriezeniskās saites aprēķinu, sistēmas dekompozīcijas - atdalīšanā posmos, kā arī posmu raksturojumu, to modeļu izveidi un pāreju uz frekvenču raksturojumiem. Studenti veic sistēmas parametru novērtējumu - sistēmas stabilitātes novērtējumu. Tiek izskatīti regulēšanas kontūru projektēšana noslēgtām sistēmām. Tiek pētīti sistēmu pārejas procesi, to kvalitātes uzlabošana, regulatoru parametri, tiek veikta analogā un skaitliskā modelēšana. Progresīvās skaitļošanas metodes tiks pielietotas diferenciālvienādojumu sistēmu atrisināšanai, to pārveidošanai algebriskajā formā ar Laplasa transformācijas palīdzību, rakstur vienādojumu sakņu atrašanai, lai novērtētu vadības sistēmu darbību. Tiek izskatīti skaitliskās vadības pielietošanas piemēri ar MatLab programmatūru. Studiju kursā laikā studenti lieto augstas veiktspējas platformu sarežģītiem aprēķiniem, diferenciālvienādojumu un rakstur vienādojumu atrisināšanai, pielietojot MatLab programmu.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir attīstīt studējošo izpratni par vadības sistēmām, to uzbūvi un sistēmu analīzes galvenajiem principiem, kā arī attīstīt studentu prasmes projektēt automātiskās regulēšanas sistēmas un aprēķināt sistēmu un regulatoru parametrus. Studiju kursa uzdevumi: - iemācīt izprast automātiskās regulēšanas sistēmas uzbūvi; - iemācīt aizvietošanas shēmu pielietojumu; - iemācīt veikt sistēmas elementu aprēķinus, aprēķināt sistēmas statisko kļūdu; - iemācīt novērtēt sistēmas stabilitāti stacionārajā un dinamiskajā režīmā; - iemācīt analizēt un novērtēt pārejo procesu kvalitāti; - attīstīt studentu prasmes izmantot augstas veiktspējas skaitļošanas tehnoloģiju stabilitātes novērtēšanai; - attīstīt studentu prasmes izmantot digitālos rīkus regulatoru parametru aprēķinu veikšanai.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studenti patstāvīgi risina 10 uzdevumus, noformējot un aizstāvot tos. Studenti gatavoja laboratorijas darbiem, pēta kā nodrošināt pārejas procesa kvalitātes parametrus, patstāvīgi apstrādā mērījumu rezultātus veic aprēķinus, noformē atskaiti, pamato iegūtos datus, aizstāv rezultātus.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. I. Raņķis, V. Bražis Regulēšanas teorijas pamati, Lekciju konspekts, Atkārtots izdevums, Rīgas Tehniskā universitāte Rīga, 2007. 2. I. Raņķis, V. Bražis Uzdevumi regulēšanas teorijas pamatos, Rīga, 1999. 3. Apse-Apsitis, P., Assanovic, B., Caiko, J., Galkins, I., Kovalenko, D., Kyriakides, E., Kuņicina, N., Liauchuk, V., Ribickis, L., Varuyeu, A., Zabašta, A., Žiravecka, A. Applied Informatics. Riga, 2018. 258 lpp. ISBN 978-9934-22-144-6. 4. R. Dorf, R. Bishop, Modern Control Theory - 14th edition, 2021 - ISBN 978-1292422374 Papildu/Additional: 1. I. Raņķis, V. Bražis Regulēšanas teorijas pamati. Rīga: RTU, 2001, 100 lpp. 2. V. Klimavičius, "Automātiskā vadība" Rīga: RTU Izdevniecība, 2002. 231 lpp. 3. A. Šnīders, A., "Automātiskās vadības pamati: mācību līdzeklis automātikas pamatos. Jelgava: LLU, 2008. 159 lpp. Citi informācijas avoti/Other sources of information: 1. J. Osis Automātiskā vadība un regulēšana. - Rīga: Zvaigzne, 1969. - 268 lpp. 2. Steven A. Frank Control Theory Tutorial: Basic Concepts Illustrated by Software Examples (SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology) 1st ed. 2018 Edition. 3. Moses Czubakowski Electrical Engineering Control Systems: Classical Control Theory Publication date: January 13, 2022.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika un elektrotehnikas teorētiskie pamati.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Regulēšanas teorijas pamati - ievads. Elementu apzīmējums un regulēšanas veidi. Regulēšanas sistēmu piemēri.	3	2	2	3
Tipveida blokshēmas izveide un aprēķins. Pārvades funkcijas jēdziens.	3	3	3	5
Regulēšanas sistēmas aizstāšana ar tipveida posmiem.	2	1	1	3
Kombinētie posmi ar P, I, D daļu un to apraksts. Aperiodiska posma jēdziens, svārstību posma jēdziens.	5	4	3	3
Tipveida regulatori un to parametru ietekme un aprēķins.	2	2	1	4
Regulēšanas sistēmas pētīšana - stabilitātes novērtējums. Regulēšanas sistēmas pētīšana pēc Rausa algoritma, ar Mihailova paņēmieni, pēc Naikvista kritērija.	3	1	1	3
Koriģējošie elementi.	3	2	1	3
Optimizācijas praktiskā realizācija.	2	3	3	3
Sistēmas darbības kvalitatīvo rādītāju analīze.	2	3	1	3
Pārejas procesa kvalitātes analīze.	2	2	1	3
Sistēmas darbības kvalitatīvo rādītāju analīze.	2	1	1	2
Kopā:	29	24	18	35

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Zina regulēšanas sistēmas elementus, to īpašības, darbības principus.	Atrisināti, noformēti, aizstāvēti 10 uzdevumi (patstāvīgais darbs), izpildīti testi.
Spēj interpretēt regulēšanas sistēmas darbību pēc tās raksturlīknēm.	Atrisināti, noformēti, aizstāvēti 10 uzdevumi (patstāvīgais darbs), izpildīti testi.
Prot aprēķināt aperiodisko posmu virknes slēgumu ar algebriskās un kompleksās pārvades funkcijām.	Atrisināti, noformēti, aizstāvēti 10 uzdevumi (patstāvīgais darbs), izpildīti testi.
Prot novērtēt proporcionālās regulēšanas sistēmas stabilitāti un pārzina tās raksturvienādojumus.	Atrisināti, noformēti, aizstāvēti 10 uzdevumi (patstāvīgais darbs), izpildīti testi, laboratorijas darbi, eksāmens.
Prot novērtēt stacionāro kļūdu, kā arī pēc Rausa kritērija novērtēt proporcionālās regulēšanas sistēmas stabilitāti.	Atrisināti, noformēti, aizstāvēti 10 uzdevumi (patstāvīgais darbs), izpildīti testi, laboratorijas darbi, eksāmens.
Prot novērtēt noslēgtas regulēšanas sistēmas stabilitāti pēc Naikvista kritērija un Mihailova principa.	Atrisināti, noformēti, aizstāvēti 10 uzdevumi (patstāvīgais darbs), izpildīti testi, laboratorijas darbi, eksāmens.
Spēj izstrādāt regulēšanas sistēmas modeli, lai ar tā palīdzību novērtētu sistēmas stabilitāti un prognozētu un novērtētu pārejas procesu kvalitāti (DigComp 7. līmenis).	Laboratorijas darbi, eksāmens.
Spēj patstāvīgi izveidot regulatora modeli, lai atrisinātu iepriekš izstrādātās sistēmas stabilitātes problēmu (DigComp 7. līmenis).	Laboratorijas darbi, eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Izpildīts, noformēts, aizstāvēts 1. laboratorijas darbs	10
Izpildīts, noformēts, aizstāvēts 2. laboratorijas darbs	10
Atrisināti, noformēti, aizstāvēti 10 uzdevumi	20
Izpildīti testi	10
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi			Brīvās izvēles pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	20.0	10.0	10.0		*				*