

RTU studiju kurss "Elektroenerģētisko sistēmu dinamika"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE0634
Nosaukums	Elektroenerģētisko sistēmu dinamika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Inga Ziemane - Doktors, Profesors
Mācītbspēks	Sergejs Kovaļenko - Doktors, Docents Gatis Junghāns - Doktors, Profesors Tatjana Lomane - Doktors, Vecākais pasniedzējs
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss sniedz profesionālas zināšanas par elektroenerģētisko sistēmu dinamikas jautājumiem. Pildot praktiskus, laboratorijas un kontroldarbus studenti apgūst statiskās, dinamiskās un rezultējošās stabilitātes aprēķinu metodes, kā arī iepazīstas ar mūsdienīgiem stabilitātes uzlabošanas pasākumiem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Mērķis: attīstīt kompetences un prasmes, nepieciešamas energosistēmu elektromehānisko pārejas procesu un stacionāro režīmu analīzei un efektīvai vadībai ar nolūku paaugstināt stabilitāti enegoapvienībās un energosistēmās ar dažādu izveidojumu struktūru. Uzdevumi: sniegt zināšanas par elektroenerģētisko sistēmu dinamikas jēdzienu, kuras nepieciešamas statiskās, dinamiskās un rezultējošās stabilitātes aprēķinam, kā arī par stabilitātes uzlabošanas pasākumu efektīvai pielietošanai.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Darbs ar literatūru. Lekciju konspektu izmantošana gatavojoties kontroldarbiem un eksāmenam. Studiju darba izpilde.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Elektromehāniskie pārejas procesi elektriskajās sistēmās. I. Zicmanes redakcijā. Rīga, RTU Izdevniecība, 2012.- 402 lpp. 2. D. Antonovs, E. Bieļa, A. Sauhats, I. Zicmane. Laboratorijas darbu komplekss ETAP vidē maģistra studiju programmai. I., II daļas. Metodiskie norādījumi laboratorijas darbu izpildei datorprogrammā ETAP 7.1, Rīga, RTU Izdevniecība, 2013. 3. Prabha Kunder. Power System Stability and Control: - Electric Power Research Institute, 1993, 979 p; 4. Kursa darba uzdevumi, metodiskie norādījumi, datora programmas lietošanas instrukcijas. Papildu/Additional: 1. Peter W. Sauer and M. A. Pai. Power System Dynamics and Stability. Department of Electrical and Computer Engineering The University of Illinois at Urbana-Champaign 1406 W. Green St. Urbana, p. 333. 2. K. R. Padiyar. Power System Dynamics. Stability and Control. Second Edition. Indian Institute of Science, Bangalore, SSP BS Publications, p.567; 3. Jan Machowski, Janusz W. Bialek, James R. Bumby. Power System Dynamics. Stability and Control. Second Edition, John Wiley & Sons, Ltd, 2012, p.623; 4. V. Veņikovs. Elektromehāniskie pārejas procesi elektriskajās sistēmās. M.:1985. 5. Enerģētikas likums, https://likumi.lv/doc.php?id=49833 6. Tīkla kodekss: https://likumi.lv/doc.php?id=257943 7. Noteikumi par elektroenerģijas pārvades sistēmas attīstības plānu, https://likumi.lv/doc.php?id=240571 .
Nepieciešamās priekšzināšanas	Elektrotehnika, enerģētikas pamati, elektriskie tīkli un sistēmas, datorapmācība.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Pārejas procesa veidi elektroenerģētiskajās sistēmās. Pieņēmumi. Elektromehānisko pārejas procesu klasifikācija pēc parametru izmaiņas rakstura. AIR ietekme. Vektoru diagrammas un sakarības.	4	2	0	0
Pārejas procesi pie mazām parametru izmaiņām un mazām ātruma izmaiņām (statiskā stabilitāte). Pārvadāmās jaudas raksturlīknes. Stabilitātes rezerves koeficienti.	4	3	0	0
Vienkāršas elektriskās sistēmas vektoru diagrammas un leņķa raksturlīknes atkarībā no ierosmes regulatora tipa. Automātiskās ierosmes regulēšanas ietekme uz statisko stabilitāti.	4	10	0	0
Statiskās stabilitātes trīs traucējuma veidi. Regulējamo sistēmu statiskās stabilitātes pētīšana ar mazo svārstību metodi. Stabilitātes matemātiskā analīze, lietojot Hurvica principu.	4	10	0	0
Procesi energosistēmās slodzes mezglu punktos pie mazām parametru izmaiņām. Slodzes elementu raksturlīknes. Slodzes regulējošais efekts. Asinhronā dzinēja stabilitāte.	4	3	0	0
Sinhronā dzinēja statiskā stabilitāte. Slodzes statiskās stabilitātes rezerves koeficienti. Komplekso slodžu statiskās raksturlīknes. Kompleksās slodzes stabilitātes aprēķins.	4	10	0	0
Pārejas procesi pie lielām parametru izmaiņām un mazām ātruma izmaiņām (dinamiskā stabilitāte). Dinamiskā stabilitāte (stacija pieslēgta nemainīga sprieguma kopnēm). Laukuma likums.	4	10	0	0

Energosistēmas kustības vienādojumu skaitliskā integrēšana (sekojošo intervālu metode).	4	3	0	0
Atslēgšanas robežleņķa noteikšana pēc dinamiskās stabilitātes nosacījumiem. Nesimetriskā īsslēguma maksimālā atslēgšanās laika noteikšana, lietojot tipveida līknes.	4	5	0	0
Dinamiskā stabilitāte. Mašīnu atslēgšanās laika aprēķināšana trīsfāzu īsslēguma gadījumā.	4	10	0	0
Sarežģītas elektriskās sistēmas dinamiskās stabilitātes aprēķins. Sinhronā ģenerators relatīvās kustības izpēte, ievērojot elektromagnētiskos pārejas procesus, ierosmes un ātruma regulatorus.	4	2	0	0
Procesi enerģosistēmu slodzes mezglos pie lielām parametru izmaiņām.	4	3	0	0
Režīmu izmaiņa pie lielām parametru un ātruma maiņām (asinhronais režīms un rezultējošā stabilitāte). Asinhronā režīma rašanās. Sistēmas elementu parametri un raksturīgās asinhronā režīmā.	4	5	0	0
Enerģosistēmu stabilitātes paaugstināšanas pasākumi. Pamata iekārtas raksturīgā uzlabošanas pasākumi mūsdienīgās enerģosistēmās.	4	4	0	0
Papildu pasākumi sistēmas stabilitātes uzlabošanai.	2	5	0	0
Režīmu pasākumi stabilitātes uzlabošanai.	2	4	0	0
Vēja elektrostaciju ietekme uz enerģosistēmas dinamiku un mazo signālu stabilitātes analīze.	2	4	0	0
Enerģosistēmu kiberdrošība.	2	3	0	0
Kopā:	64	96	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj izprast statiskās stabilitātes traucējuma veidus, automātiskās ierosmes regulēšanas ietekmi uz statisko stabilitāti.	Praktiskās nodarbības par lekcijās iegūtām teorētiskām zināšanām. Kontroldarbs. Studiju darbs. Eksāmens.
Spēj saprast slodzes elementu raksturīgās, slodzes regulējošo efektu, sinhronā dzinēja statisko stabilitāti un slodzes statisko stabilitātes rezerves koeficientus. Spēj aprēķināt kompleksās slodzes stabilitāti.	Praktiskās nodarbības par lekcijās iegūtām teorētiskām zināšanām. Kontroldarbs. Studiju darbs. Eksāmens.
Spēj saprast dinamiskās stabilitātes galvenos pamatjautājumus.	Praktiskās nodarbības par lekcijās iegūtām teorētiskām zināšanām. Kontroldarbs. Studiju darbs. Eksāmens.
Spēj aprēķināt stabilitāti, izmantojot datorprogrammu.	Laboratorijas darbi datoru klasē.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Praktiskie un laboratorijas darbi, kontroldarbi, studiju darba izpilde	50
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	48.0	8.0	8.0		*	