

RTU studiju kurss "Energosistēmu aizsardzības un automātikas algoritmi"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE0883
Nosaukums	Energosistēmu aizsardzības un automātikas algoritmi
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Aleksandrs Dolgicers - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Antans Saulus Sauhats - Habilitētais doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 14.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss sniedz profesionālas zināšanas par enerģētisko objektu aizsardzības un automātiskās vadības metodēm, to digitālās realizācijas algoritmiem. Studiju kursā ietvaros tiek izskatītas releju aizsardzības un automātikas ierīču algoritmi, ierīču integrācija un koordinācija.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir dod studentiem paplašinātas zināšanas releju aizsardzības un automatizētas vadības ierīču algoritmu jomā, iepazīstināt ar šādu ierīču mijiedarbības modeļiem un algoritmiem, dod priekšstatu ierīču koordinācijas jautājumā. Studiju kursa uzdevumi ir iemācīt: - noteikt aizsardzības un automatizācijas mērķus aizsargāmā objekta līmenī; - identificēt un pielietot darbības efektivitātes kritērijus; - īstenot deterministiskas un stohastiskas pieejas automatizācijas un aizsardzības uzdevumu risināšanai objektā līmenī; - noteikt vispiemērotākos energosistēmas modeļus, ieskaitot avārijas vai pārejošus režīmus; - izvēlēties un pielāgot algoritmus stohastisko problēmu risināšanai, pielietot optimizācijas un ieviešanas algoritmus aizsardzības relejiem, ieskaitot optimālus skaitliskos filtra sintēzes uzdevumus; - veikt algoritma testēšanu un pārbaudi.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Doktorants veiks pētniecības projektu, izstrādājot releju aizsardzības, bojājuma vietas atrašanās, jaudas plūsmas kontroles u. tml. ierīču algoritmus.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. A.Sauhats, A.Dolgicers. Aizsardzības un automātikas iekārtu sintēze. https://www.rtu.lv/writable/public_files/RTU_005.pdf 2. A.Sauhats. Ciparu filtri https://www.rtu.lv/writable/public_files/RTU_002.pdf 3. J. Lewis Blackburn, Thomas J.Domin Protective Relaying. Principles and application. CRC press 2007. 4. Ziegler Gerhard Numerical Distance Protection. Principles and application. Siemens AG 2005. 5. Alan V. Oppenheim, Alan S. Willsky with S. Hamid Nawab Signals and systems 2014. 6. K. Deerga Rao Signals and systems 2018. 7. Network Protection & Automation Guide (2011) Alstom Grid France May 2011 ed. 8. ABB Distribution Automation Handbook (2010) ABB Oy, Distribution Automation Finland 1MRS757284. 9. ABB Transformer protection RET670 Technical reference manual Document ID: 1MRK 504 113-UEN 2010. 10. Line distance protection REL650 ANSI application manual (2011) ABB. Papildu/Additional: 1. ABB. Generator protection REG670 2.0 ANSI Application Manual Document ID: 1MRK 502 051-UUS. 2. K. Briņķis, D. Drozds, E. Vanzovičs „Distancaizsardzības jutības palielināšanas iespējas divķēžu 330kV Pel// - Rīga: Enerģija un Pasaule, 2009. Nr. 5, 82 – 85 lpp. 3. E.Vanzovičs, R.Koemecs. Adaptive distance measuring unit of phase-to-ground fault protection // Proceedings of the 11-th International Power Electronics and Motion Control Conference EPE-PEMC 2004. – Rīga, Latvia, A42242, 2-4 September 2004. 4. E.Vanzovičs. Adaptive measuring unit of phase-phase fault distance protection. // Enerģētika un elektrotehnika. - Rīga: RTU, 2003. - № 8. - lpp. 104-111. 5. A.Sauhats, A.Jonims, M.Bočkarjova. Augstsprieguma līniju bojājuma vietas noteikšanas algoritma sintēze. http://www.eef.rtu.lv . 6. A.Sauhats, G.Pasnins, A.Dolgicers, A.Utāns. Avārijas procesa reģistratori, http://www.eef.rtu.lv .
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātikas papildnodaļas (elektrozīnībās), varbūtību teorija un matemātiskā statistika, datortehnika enerģētikā, elektrotehnikas teorētiskie pamati, elektroenerģētisko sistēmu releju aizsardzības teorētiskie pamati.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Energosistēmas struktūra un vadības uzdevumi.	9	0	5	0
Energosistēmas automātikas struktūra un elementi.	9	15	5	19
Avārijas procesa veidi un matemātiskie modeļi.	9	15	5	19

Augstsprieguma līniju matemātiskie modeļi.	9	15	5	19
Ciparu aizsardzību algoritmu uzbūves pamati, ortogonālo komponentu filtri.	9	15	5	19
Nevirzītas maksimālas strāvas un pārslodzēs aizsardzības algoritmi.	9	15	5	19
Frekvences un lēnā noteikšanas algoritmi.	9	15	5	19
Simetrisko komponentu filtrācijas algoritmi.	9	15	5	19
Bojājuma veidu un bojāto fāžu atpazīšanas algoritmi.	9	15	5	19
Jaudas mērogrānu algoritmi un virzienu raksturlīkņu konstruēšana.	9	15	5	19
Pretestības mērogrānu algoritmi un virzienu raksturlīkņu konstruēšana, virzītas maksimālas strāvas aizsardzības algoritmi.	9	15	5	19
Distancē aizsardzības mērogrānu algoritmi un raksturlīknes.	9	15	5	19
Diferenciāla aizsardzības mērogrānu algoritmi un raksturlīknes.	9	15	5	19
Transformatoru aizsardzību algoritmi.	9	15	5	19
Avārijas procesu reģistrāciju darbības algoritmi.	2	4	1	4
Augstsprieguma līniju bojājuma vietas noteikšanas algoritmi.	16	17	8	30
Kopā:	144	216	79	281

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Pārzina energosistēmu avārijas režīmus, spēj identificēt un pielietot releju aizsardzības un automātikas iekārtu algoritmus to novēršanai.	Testa uzdevums, studiju projekta izstrāde.
Spēj veikt releja aizsardzības un automātikas algoritmu darbības analīzi, novērtēt algoritmu efektivitāti.	Studiju projekta izstrāde un aizstāvēšana,
Pārzina augstsprieguma līniju bojājuma vietas noteikšanas algoritmus, prot izvēlē atbilstošo konkrētam objektam.	Testa uzdevums, eksāmens,
Spēj sintezēt releja aizsardzības un automātikas ierīces izmantojot standarta algoritmus.	Studiju projekta izstrāde un aizstāvēšana, eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Studiju projekta izstrāde un aizstāvēšana, testa uzdevums	75
Eksāmens	25
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	14.0	64.0	16.0	64.0		*	