

RTU studiju kurss "Viedo energosistēmu optimizācija"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	DE0627
Nosaukums	Viedo energosistēmu optimizācija
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Aleksandrs Dolgicers - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Kārlis Baltputnis - Doktors, Vadošais pētnieks Zane Broka - Doktors, Vadošais pētnieks
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Iepazīšanās ar energosistēmu darbības plānošanas un režīmu izvēlē sastopamiem optimizācijas uzdevumiem, to risināšanas metodēm un priekšnoteikumiem. Studiju kurss sākas ar viedo energosistēmu optimizācijā aktuālu matemātisko funkciju minimizācijas/maksimizācijas principu aplūkošanu, vēlākās nodarbībās pievērsoties detalizētāk gan tradicionālās, gan viedās energosistēmās aktuāliem uzdevumiem. Lekcijās tiek apgūti energosistēmu optimizācijas uzdevumu veidi un to matemātiskā formulējuma izveide, savukārt praktiskajās nodarbībās galvenā uzmanība veltīta uzdevumu risinājumu metodēm un to praktiskam lietojumam, izmantojot dažādas datorprogrammas un rīkus. Noslēgumā jāizstrādā studiju darbs par konkrēta viedo energosistēmu optimizācijas uzdevumu veida risināšanu.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt studentiem priekšzināšanas, kas nepieciešamas, risinot ar energosistēmu plānošanu un režīmu vadību saistītus optimizācijas uzdevumus. Galvenie studiju kursa uzdevumi ir sniegt studentiem priekšstatu par vispārīgiem optimizācijas teorijas jautājumiem, kā arī par praktiskām optimizācijas uzdevumu risināšanas metodēm, kas tiek plaši izmantotas viedajās energosistēmās.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentu patstāvīgais darbs ietver: - teorētiskā materiāla apguvi; - praktisko darbu izpildi, rezultātu apstrādi un novērtēšanu; - mājas darbu izpildi; - studiju darba izstrādi.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. A. J. Wood, B. F. Wollenberg, G. B. Sheble. Power Generation Operation, and Control, Third Edition. John Wiley & Sons, Inc, 2014. 2. M. Valdma, H. Tammoja, M. Keel. Optimization of Thermal Power Plants Operation. TUT Press, 2009. 3. Gerhards J., Mahņitko A. Energosistēmu režīmu optimizācija. – Rīga: RTU izdevniecība, 2005. 4. Gerhards J., Mahņitko A. Elektroapgādes sistēmu optimizācija. – Rīga: RTU izdevniecība, 2007. 5. Gerhards J., Mahņitko A., Papkovs B. Energosistēmas vadība, optimizācija un riski. – Rīga: RTU izdevniecība, 2011. Papildu/Additional: 1. J. J. Schneider, S. Kirkpatrick. Stochastic Optimization. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. 2. W. Ongsakul, D. N. Vo. Artificial Intelligence in Power System Optimization. CRC Press, 2013. 3. F. Espen. Stochastic Modelling of Electricity and Related Markets. World Scientific, 2008.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Augstākā matemātika; elektriskās sistēmas; enerģētikas pamati.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads optimizācijā: mērķfunkcijas un ierobežojumu jēdziens; funkcijas izliekuma jēdziens; funkcijas lokālo/globālo ekstrēmu noteikšana; lineāras un nelineāras funkcijas un ierobežojumi.	2	2	0	0
Ievads datorprogrammu izmantošanā optimizācijas uzdevumu risināšanā (piem., MATLAB, Excel u. c.) (prakt. nod.).	2	4	0	0
Ekonomiskais slodzes sadalījums: uzdevuma formulējums; ekonomiskais slodzes sadalījums, ņemot vērā zudumus; generatoru jaudas izmaiņu ierobežojumi; hidrotermālas sistēmas optimizācija.	2	2	0	0
Lineārās programmēšanas metodes un to izmantošana enerģētikā; simpleksa metode (prakt. nod.).	2	4	0	0
Agregātu optimāla izvēle: atšķirības no ekonomiskā slodzes sadalījuma uzdevuma; uzdevuma formulējums; papildu ierobežojumu ieviešana – rezerves, minimālie ieslēgta/izslēgta stāvokļa laika ierobežojumi	2	2	0	0
Nelineārās programmēšanas metodes; dinamiskā programmēšana (prakt. nod.).	2	4	0	0
Agregātu optimāla izvēle, ievērojot sistēmas drošuma nosacījumus, un optimizācija elektroenerģijas tirgus apstākļos; veselu skaitļu lineārās programmēšanas uzdevumu formulējums.	2	2	0	0
Veselu skaitļu lineārās programmēšanas (MILP) uzdevumi (prakt. nod.).	2	4	0	0

Jaudas plūsmu optimizācija (OPF): DC-OPF un AC-OPF uzdevumu formulējums un atrisināšanas metodes.	2	2	0	0
OPF uzdevumi (prakt. nod.).	2	4	0	0
Nenoteiktības viedo energosistēmu optimizācijā: nenoteiktību cēloņi un veidi; nenoteiktību iekļaušana optimizācijas uzdevumos; stohastiskas metodes (scenāriji, Montekarlo); nestriktā optimizācija.	2	2	0	0
Stohastiskās optimizācijas uzdevumi ar nenoteiktībām (prakt. nod.).	2	4	0	0
Daudzkritēriju optimizācija: daudzkritēriju uzdevumu piemēri enerģētikā; kritēriju iekļaušana mērķfunkcijā; svaru koeficienti; papildkritēriju formulējums ierobežojumu veidā; Pareto kopa.	2	2	0	0
Daudzkritēriju uzdevumi (prakt. nod.).	2	4	0	0
Prognozēšanas metodes: nepieciešamība pēc prognozēm enerģētikā; prognozējamie lielumi; metodes – vienkārša un daudzfaktoru regresija, ARMA, ARIMA, MNT u. c.	2	2	0	0
Prognozēšanas metodes un to salīdzinājums (prakt. nod.).	2	4	0	0
Kopā:	32	48	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Pārzina viedo energosistēmu optimizācijas uzdevumu sastādīšanas un risināšanas pamatprincipus.	Eksāmens (mutiskas vai rakstiskas atbildes uz eksāmena jautājumiem).
Izprot energosistēmu optimizācijā izmantoto metožu būtību.	Praktisko darbu un mājas darbu kvalitatīvs vērtējums.
Prot izvēlēties un izmantot energosistēmu optimizācijas metodes, patstāvīgi risinot uzdevumus.	Praktisko darbu un mājas darbu kvalitatīvs vērtējums.
Pārzina konkrēta viedo energosistēmu optimizācijas uzdevumu veida risināšanu.	Studiju darba aizstāvēšana, pamatojot risinājuma gaitu, iegūtos rezultātus un atbildot uz pasniedzēja jautājumiem.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Praktiskie darbi, kontroldarbi, mājas darbi, studiju darba aizstāvēšana	50
Eksāmens	50
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	16.0	0.0	16.0		*	