

RTU studiju kurss "Elektrisko procesu modelēšana"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	EEP585
Nosaukums	Elektrisko procesu modelēšana
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Ilja Galkins - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Maksims Vorobjovs - Lektors, Lasīt lekcijas, vadīt laboratorijas darbus, pārbaudīt uzdevumu risinājumus, nodrošināt vērtējumu.
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 7.5 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss veltīts elektroiekārtu matemātiskajai modelēšanai. Studiju kursa pirmā daļā tiek apskatīti elektroiekārtu diferenciālvienādojumu sistēmu sastādīšanas principi, to skaitliskās risināšanas pamati, kā arī tiek dota informācija par to kā veikt attiecīgus aprēķinus programmā MATLAB. Studiju kursa otra daļa ir veltīta elektroiekārtu aprakstīšanas valodai PSPICE un tās praktiskās pielietošanas aspektiem. Studiju kursa teorētiskā daļa ir ietver parasto diferenciālvienādojumu sistēmu skaitliskām aprēķinu metodēm un PSPICE pielietošanas principiem. Studiju kursa praktiskā (svarīgākā) daļa sastādās no vairākiem modelēšanas piemēriem.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir attīstīt spējas sastādīt elektroiekārtu matemātiskus modeļus un izmantot to elektroiekārtu izstrādes, analīzes un optimizācijas procesā. Studiju kursa uzdevumi: 1) Iepazīstināt ar diferenciālvienādojumu sistēmu skaitliskām aprēķina metodēm un to precizitātes novērtēšanu. 2) Attīstīt praktiskas spējas izmantot modelēšanas mērķim shēmu aprakstīšanas valodu PSPICE un elektrisko shēmu redaktorus. 3) Attīstīt praktiskas spējas izmantot modelēšanas mērķim programmu MATLAB un tās grafisko vidi SIMULINK.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentu patstāvīgs darbs ietver vairāku modelēšanas uzdevumu izpildi ar MATLAB, SIMULINK programmu un PSPICE valodas palīdzību, kā arī izmantojot PSPICE savietojamus shēmu redaktorus. Daļa no šiem modelēšanas uzdevumiem var tikt izpildīta praktisko (laboratorijas) nodarbību laikā, bet atlikušie uzdevumi – mājās.
Literatūra	Obligātā/Mandatory: 1. John H. Mathews, Kurtis D. Fink, Numerical Methods Using MATLAB (Third Edition), Prentice Hall, Williams, 2001, ISBN 0-13-270042-5. 2. Raymond Ramshaw, Derek Schuurman, PSpice Simulation of Power Electronic Circuits – An Introductory Guide, Chapman&Hall, 1997, ISBN 0-412-75140-2. Papildu/Optional: 3. Brian R. Hunt, Ronald L. Lipsman, Jonathan M. Rosenberg, A Guide to MATLAB – for Beginners and Experienced Users (Second Edition), Cambridge University Press, 2007, ISBN-13 978-0-521-61565-5. 4. Franz J. Monssen, OrCAD PSpice with Circuit Analysis (Third Edition), Prentice Hall, 2001, ISBN 0-13-017035-6.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Augstākā matemātika, Elektrotehnikas teorētiskie pamati.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
(L) Ievads kursā. Darbs MATLABa komandu logā. Skaitļu un simbolu datu tipi. Skaitļi, vektori un matricas MATLABā.	1	2	1	3
(L) Aritmētiskās un algebriskās operācijas ar datiem. Lineāro algebrisko vienādojumu sistēmu risināšana.	1	2	1	3
(P) Mainīgo noteikšana un operācijas ar datiem MATLAB komandu logā. Komandu loga datu ierakstīšana/nolasīšana failos.	1	2	1	3
(L) Divdimensiju un trīsdimensiju grafiku konstruēšana. Grafiku parametru izmaiņšana (krāsas, tīkliņa, apzīmējumi utt.)	1	2	1	3
(L) Grafiskais lietotāja interfeiss: logi, izvēlne, saraksti, taustiņi, ziņojumu logi. Klaviatūras un peles izmantošana.	1	2	1	3
(L) Grafikas objektu hierarhija. Biežāk lietojamo grafikas objektu parametri un to rediģēšanas komandas.	1	2	1	4
(P) Datu noteikšana grafikiem. Divu un trīs-dimensiju grafiku konstruēšana (dažādu veidu). Grafiku opciju rediģēšana.	2	3	1	4
(L) MATLAB izpildāmie faili. M-skripti. MATLAB līdzekļi to rediģēšanai un atklūdošanai. Datu importēšana/eksportēšana.	1	1	1	4

(P) Iepriekšējā uzdevuma operāciju sastādīšana M-skripta veidā. Izveidota M-skripta palaišana un atklāšana.	1	2	1	4
(P) Reāla mēraparāta datu importēšana MATLAB komandu logā. Importētu datu grafiskā attēlošana.	1	1	1	4
(L) MATLAB aritmētiskie, loģiskie un salīdzināšanas operatori. Loģisko un salīdzināšanas operatoru koplietošana.	1	2	1	4
(L) Vadības operatori (nosacījuma, izvēles un cikla) un to pielietošana pilnvērtīgu programmu izstrādei.	1	1	1	4
(P) Gabaliem gludas algebriskas funkcijas argumentu un vērtību noteikšana un tās grafika konstruēšana M-skripta veidā.	2	2	1	4
(L) M-funkciju izmantošana – ieejas un izejas mainīgie. Dažas noderīgas MATLAB funkcijas.	1	1	1	4
(L) M-funkciju sastādīšana: izvietošana M-failos, parametru nodošana, globālie un lokālie MATLAB mainīgie.	1	2	1	4
(P) Aproximācijas funkcijas ar Furje rindām sastādīšana un izmantošana noteiktās precizitātes sasniegšanai.	3	5	1	4
(P) Mēraparātu datu harmoniskā (un cita) analīze ar MATLAB iebūvēto funkciju palīdzību.	1	1	1	4
(L) Parastie diferenciālvienādojumi (PD) un to sistēmas. PD sistēmu sastādīšana elektriskajām un elektroniskajām shēmām.	2	3	1	4
(L) Lineāro PD sistēmu skaitliskā integrēšana. Oriģinālas PD risināšanas funkcijas sastādīšana MATLAB vidē.	2	3	1	4
(P) PD sistēmas sastādīšana un aprēķins uzdotai elektriskai shēmai. Dažādu integrēšanas metožu īpašību salīdzināšana.	5	7	1	4
(L) MATLAB iebūvētas funkcijas PD sistēmu aprēķiniem. To ieejas un izejas mainīgie. Servisa funkcijas.	1	1	1	4
(P) MATLAB saderīgas PD risināšanas funkcijas izstrāde. PD aprēķins ar sastādītu un iebūvētām funkcijām. Salīdzinājums.	5	7	1	4
(L) SIMULINK vide: funkcionālie bloki, bloku savienošana, parametru iestatīšana, analīzes palaišana, rezultātu analīze.	1	1	1	4
(L) Saite starp SIMULINK un MATLAB komandu logu. M-funkciju izmantošana SIMULINK vidē. S-funkciju pielietošana.	2	3	1	4
(P) Energoelektronikas pārveidotāja modeļa sastādīšana un izpēte SIMULINK vidē.	1	1	1	4
(L) Elektrisko shēmu PSPICE aprakstīšanas valodas pamati. R, V, I un D elementu apraksts. Līdzstrāvas analīze ar PSPICE.	1	1	1	4
(P) Uzdots pusvadītāju elementa voltu-ampēru raksturlīknes noteikšana ar PSPICE līdzstrāvas analīzes palīdzību.	3	5	1	4
(L) C, L, K, D, Q, M, B un Z elementu apraksts. Modeļa jēdziens un dažu modeļu apraksts. PSPICE maiņstrāvas analīze.	1	1	1	4
(P) Rezonanses veida un frekvences noteikšana noteiktajai shēmai izmantojot PSPICE maiņstrāvas analīzi.	3	5	1	4
(L) Pārejas procesa analīze ar PSPICE. Nevadāmie (V, I) un vadāmie (E, F, G un H) enerģijas avoti un to specifikācijas.	3	5	1	4
(P) Noteiktās elektriskās shēmas pārejas procesa analīze ar PSPICE. MATLAB un PSPICE rezultātu salīdzināšana.	3	5	1	4
(L) Apakšshēmas sastādīšana: komandas, parametri, pieslēgšanas un iekšējie formālie mezgli. Apakšshēmu elastīgums.	2	3	1	4
(L) Apakšshēmu izmantošana: apakšshēmas pieslēgšanas elementi X, faktiskie pieslēgšanas mezgli, parametru iestatīšana.	2	3	1	4
(P) Elektronisko shēmu ar operacionāliem pastiprinātājiem modelēšana izmantojot PSPICE apakšshēmas.	3	5	1	4
(P) Energoelektronikas pārveidotāju modelēšana izmantojot PSPICE apakšshēmas.	2	3	1	4
(L) PSPICE elementi ciparu ierīču aprakstam: U (loģika), N (ieejas), O (izejas). U elementa specifikācija.	2	3	1	4
(P) Ciparu shēmu ar statiskām un dinamiskām ciparu ierīcēm, kā arī ciparu vadības sistēmu modelēšana izmantojot PSPICE.	4	6	1	4
(L) PSPICE grafiskā vide. Bibliotēku elementu izmantošana. Elektrisko savienojumu uzdošana. Analīzes veida noteikšana.	1	1	1	4
(P) Energoelektronikas pārveidotāju modelēšana PSPICE grafiskajā vidē.	2	3	1	4
(L) PSPICE simbolu bibliotēku izstrāde: simbolu zīmēšana, teksta modeļa izveide, simbola un teksta saites programmēšana.	2	3	1	4
(P) Bibliotēkas elementa projektēšana uzdotam komponentam. Elementa pielietošana PSPICE grafiskajā vidē.	6	9	1	4
Kopā:	80	120	41	159

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj sastādīt elektroiekārtas matemātisko modeļi, izmantot to veicot skaitlisku aprēķinu un novērtēt aprēķina precizitāti.	Eksāmens.
Prot izmantot programmu MATLAB matemātiski modelējot elektroiekārtas.	Laboratorijas darbi.
Spēj atpazīt galvenās PSPICE valodas konstrukcijas.	Laboratorijas darbi.
Prot izmantot PSPICE valodu modelējot elektroiekārtas.	Laboratorijas darbi.
Prot izmantot programmu SIMULINK un shēmu redaktoru ar integrētu PSPICE valodu.	Laboratorijas darbi.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas darbi	60
Eksāmens	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	7.5	2.0	0.0	3.0		*	