

## RTU studiju kurss "Energoelektronika"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

### Vispārējā informācija

Kods	EEP344
Nosaukums	Energoelektronika
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Iļja Galkins - Doktors, Profesors
Mācītbspēks	Alvis Sokolovs - Doktors, Lektors, Lasīt lekcijas, vadīt laboratorijas darbus, pārbaudīt uzdevumu risinājumus, nodrošināt vērtējumu. Inna Bušina - Doktors, Docētājs, Lasīt lekcijas, vadīt laboratorijas darbus, pārbaudīt uzdevumu risinājumus, nodrošināt vērtējumu. Anastasija Žiravecka - Doktors, Profesors, Lasīt lekcijas, vadīt laboratorijas darbus, pārbaudīt uzdevumu risinājumus, nodrošināt vērtējumu. Genadijs Zaļskis - Doktors, Docents Agris Treimanis - Zinātniskais asistents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.5 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss ir veltīts spēka elektronikas pārveidotāju apgūšanai. Studiju kursa galvenās tēmas ir: spēka elektronikas vispārējās definīcijas un matemātiskais aparāts, vientakts un divtaktu līdzsprieguma pārveidotāji, diožu un tiristoru taisngrieži, autonomie invertori un speciālie pārveidotāji. Akcents tiek likts uz spēka elektronikas pārveidotāju parametru aprēķiniem, to pasīvo elementu un pusvadītāju slēdžu izvēles, kā arī uz slēdžu aizsardzības un dzesēšanas. Studiju kursa īpašās sadaļas ir veltītas spēka pārveidotāju izstrādei izmantojot mūsdienīgus integrētus risinājumus (integrālas mikroshēmas). Studiju kursa praktiska daļa ietver uzdevumu risināšanu, spēka pārveidotāju modelēšanas uzdevumus un laboratorijas darbus, kā arī īpaši aktīvajiem studentiem ir paredzēta iespēja uzprojektēt, izgatavot un notestēt noteiktu pārveidotāju.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir iepazīstināt ar energoelektronikas pārveidotājiem to parametru aprēķinu, un analīzi. Studiju kursa uzdevumi: 1)Iepazīstināt ar energoelektronikas pārveidotāju shēmām; 2)Sniegt un attīstīt energoelektronikas pārveidotāju analīzes spējas un iemaņas; 3)Iepazīstināt ar pārveidotāju izvēli noteiktām vajadzībām un aprēķināt tā darbības parametrus; 4)Iepazīstināt ar pārveidotāja pasīvo elementu, pusvadītāju slēdžu, dzesēšanas un aizsardzības elementus izvēli.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studenta patstāvīgs darbs studiju kursa ietvaros ir saistīts ar tipveida (obligāti) un speciālu (ārpus obligāto prasību) praktisko uzdevumu risināšanu, modelēšanas uzdevumu risināšanu, laboratorijas darbu izpili, kā arī pārveidotāju praktisku izstrādi un realizāciju (arī nav obligāti). Uzdevumu risināšanai un laboratorijas darbu izpildei nepieciešams teorētisks materiāls tiek pasniegts lekciju laikā un/vai var tikt atrasts rekomendējamā literatūrā.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1) Ivars Raņķis „Energoelektronika”, otrs atkārtotais izdevums, ISBN 9984-32-378-1, RTU izdevniecība, Rīga, 2004. g. 2) Ivars Raņķis, Anastasija Žiravecka, „Electronics (Short Synopsys of Lectures)” (angļu valodā), ISBN 9984-32-798-2, RTU izdevniecība, Rīga, 2005. g. 3) Ned Mohan, Tore M. Undeland, William P. Robbins, “Power Electronics: Converters, Applications and Design (second edition)”, ISBN 0-471-30576-6, Publishing house “John Wiley & Sons”, 1996. Papildu/Additional: 4) R. Ramshaw and D Schuurman, “PSpice – Simulation of Power Electronics Circuits”, ISBN 0-412-75140-2, Publishing house “Chapman & Hall”, 1997. 5) Barry Wayne Williams, “Power Electronics: Devices, Drivers, Applications, and Passive Components”, <a href="http://www.eee.strath.ac.uk/~bwwilliams/book.htm">http://www.eee.strath.ac.uk/~bwwilliams/book.htm</a> 6) Johann W. Kolar, Interactive Examples for “Introductory Course on Power Electronics”, <a href="http://www.ipes.ethz.ch/">http://www.ipes.ethz.ch/</a> 7) PSpice student version and documents, <a href="http://www.electronics-lab.com/downloads/schematic/013/">http://www.electronics-lab.com/downloads/schematic/013/</a>
Nepieciešamās priekšzināšanas	Pamata zināšanas augstākas matemātikas integrālrēķinu, diferenciālrēķinu un Furje rindu (harmoniku analīzes) sadaļās. Pamata zināšanas pusvadītāju fizika un magnētismā. Teorētiskas elektrotehnikas pārejas procesa sadaļa. Elektroiekārtu modelēšanas iemaņas ar MATLAB un PSpice programmnodrošinājumu.

### Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Lekc.: Spēka pārveidotāju impulsa režīms. Pusvadītāju slēdži: spriegumi, strāvas, ātrdarbība, vadība un apzīmējumi.	2	3	1	4
Lekc.: Momentānās, vidējās un efektīvās vērtības. Aktīvā un pilnā jauda, lietderības un jaudas koeficients.	3	2	1	4

Lekc.: Sinusoidālie signāli. Momentānās, aktīvās, reaktīvās un pilnās jaudas sinusoidālu signālu gadījumā.	2	3	1	4
Lekc.: Nesinusoidālie signāli. Harmoniku koeficients. Jauda un jaudas koeficients nesinusoidālu signālu gadījumā.	3	2	1	4
Pr. nod.: Harmoniku koeficienta aprēķins.	2	3	1	4
Pr. nod.: Kvazistacionārais režīms un tā īpatnības. Kondensatora sprieguma aprēķins pie zināmas strāvas.	3	2	1	4
Lekc.: Slēdžu neidealitāte. Statiskie un dinamiskie enerģijas zudumi diodēs un tranzistoros. Siltuma novadīšana.	2	3	1	4
Pr. nod.: Statisko un dinamisko enerģijas zudumu noteikšana. Slēdžu temperatūras aprēķins un radiatora izvēle.	3	2	1	4
Lekc.: Slēdžu virknes un paralēlais slēgums, to aizsardzība. Pārveidotāju parazitiskie parametri un to samazināšana.	2	3	1	4
Lekc.: Tipisko magnētisko elementu projektēšanas pamati: konfigurāciju noteikšana, serdeņu un tinumu aprēķins un izvēle.	3	2	1	4
Lekc.: Vientakts līdzsprieguma pārveidotāji (VLP): shēmas, spoles spriegumi un strāvas, izejas sprieguma noteikšana.	2	3	1	4
Lekc.: VLP slēdžu spriegumi un strāvas. Slēdžu izvēle. Kondensatora strāva un spriegums. Tā izvēle. Ieejas strāvas.	3	2	1	4
Pr. nod.: LVP parametru aprēķins un elementu (slēdžu, kondensatora un spoles) izvēle nepārtrauktās strāvas režīmā.	2	3	1	4
Lekc.: VLP pārtrauktās strāvas režīms. Atpakaļdarbības pārveidotājs, tā elementu strāvas un spriegumi.	3	2	1	4
Lab. darbs: VLP izpēte nepārtrauktās un pārtrauktās strāvas režīmā ar atgriezenisko saiti un bez tās.	2	3	1	4
Lekc.: Puštilta, tilta pārveidotāju shēmas. Ieejas/izejas, slēdžu, transformatora/spoles parametri. Autonomie invertori.	3	2	1	4
Lekc.: Līdzsprieguma pārveidotāju projektēšana, izmantojot integrālas mikroshēmas TOP250, VPer28, IRS2541 un CA1524.	2	3	1	4
Lekc.: Taisngriežu parametri un darbības īpatnības pie dažādām slodzēm. Diožu taisngriežu shēmas, darbība un parametri.	3	2	1	4
Pr. nod.: Trīsfāzes vienusperioda un tilta diožu taisngriežu aprēķins nesimetriskā ieejas sprieguma gadījumā.	2	3	1	4
Lekc.: Tiristoru taisngriežu darbība un parametri. Tiristoru taisngriežu invertora režīms, tā nosacījumi un īpatnības.	3	2	1	4
Pr. nod.: Trīsfāzes vienusperioda un tilta tiristoru taisngriežu aprēķins nesimetriskā ieejas sprieguma gadījumā.	2	3	1	4
Lekc.: Ieejas induktivitāšu ietekme nevadāmo (diožu) un vadāmo (tiristoru) taisngriežu darbībā.	3	2	1	4
Lekc.: Taisngriežu ieejas parametru uzlabošana izmantojot impulsa shēmas. Jaudas koeficienta korektors ar MC34262.	2	3	1	4
Lab. darbs: Nevadāmo un vadāmo taisngriežu izpētē.	3	2	1	4
<b>Kopā:</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>24</b>	<b>96</b>

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj atpazīt spēka elektronikas pārveidotājus un izskaidrot to darbību.	Eksāmens.
Spēj noformulēt prasības pārveidotāja izvēlei noteiktam uzdevumam, izvēlēties pārveidotāju un tā elementus.	Eksāmens.
Zina, kā aprēķināt pārveidotāja darbības parametrus.	Eksāmens.
Zina, kā izvēlēties noteiktā pārveidotāja pusvadītāju slēdžus, to dzesēšanas un aizsardzības elementus.	Eksāmens.
Spēj nomodelēt pārveidotāja darbību.	Eksāmens.

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Eksāmens	100
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

### Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	4.5	3.0	0.0	0.0		*	