

## RTU studiju kurss "Elektriskās piedziņas sistēmu teorija"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

## Vispārējā informācija

Kods	DE0055
Nosaukums	Elektriskās piedziņas sistēmu teorija
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Leonīds Ribickis - Habilitētais doktors, Profesors
Mācībspēks	Ansis Avotiņš - Doktors, Docents, Vadīt laboratorijas darbus Artūrs Bogdanovs - Doktors, Lektors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 7.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Elektriskās piedziņas pamatu apguve dod izpratni par elektromehāniskajiem pārveidotājiem mehānisku darbu veikšanai dažādās tautsaimniecības nozarēs un sadzīvē. Elektrisko dzinēju darba režīmu aprēķinu, ātruma regulēšanas, metožu un piedziņas sistēmu izvēles zināšanas dod iespēju izstrādāt, ražot un ekspluatēt maiņstrāvas un līdzstrāvas piedziņas sistēmas visās ražošanas jomās, neatkarīgi no pielietojuma vietas. Maiņstrāvas un līdzstrāvas piedziņu sistēmas tiek analizētas kopā ar energoelektronikas pārveidotājiem statiskas un dinamiskas darbības režīmos, kas dod izpratni par dažādu konfigurāciju līdzstrāvas un maiņstrāvas pusvadītāju pārveidotāju ietekmi uz piedziņas sistēmu energoefektivitāti un darbību kopumā, kā arī dod prasmes aprēķināt un eksperimentāli izveidot racionālas piedziņas tādās nozarēs kā rūpniecībā, elektrotransportā, pakalpojuma biznesa sfērā, veselības aprūpē, mājsaimniecībā u.c.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir iepazīstināt ar elektriskās piedziņas sistēmu mehāniku; sniegt zināšanas par parametru ietekmi uz piedziņas raksturlīknēm, par ātruma regulēšanas metodēm, par energoelektronikas pārveidotāju veidiem un to pielietojumu līdzstrāvas un maiņstrāvas piedziņās, par piedziņas sistēmu vadības metodēm, par pārejas procesa aprēķinu metodēm; attīstīt prasmes aprēķināt piedziņas enerģētiskos raksturlielumus un izvēlēties dzinēju dažādiem elektriskās piedziņas darbības režīmiem, analizēt un izstrādāt jaunas elektriskās piedziņas sistēmas. Studiju kursa uzdevumi ir attīstīt studenta prasmes izvēlēties elektriskās piedziņas dzinējus un aprēķināt shēmas elementus, izvēlēties racionālas energoelektronikas pārveidotāju spēka shēmas dažādiem maiņstrāvas un līdzstrāvas dzinējiem dažādās automatizācijas elektroiekārtās, kā arī aprēķināt pārejas procesu ietekmi uz elektriskās piedziņas sistēmu darbību.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Pirms katra laboratorijas darba ir jāsagatavo tā teorētiskais pamatojums, par kuru jāatbild pirms laboratorijas darba uzsākšanas.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. L. Ribickis, J. Valeinis. Elektriskā piedziņa mehātronikas sistēmās. RTU izdevniecība, 2008. 286 lpp. 2. Novotnijs Donalds V., Lipo Tomass A., Džans Tomass A. Ievads elektriskajās mašīnās un elektropiedziņā. Rīga, RTU izd., 2019, 324. lpp. 3. L. Ribickis, I. Raņķis. Electrical Drives. RTU Press. 1995. 4. R. De Docker, D. W. J. Pulle, A. Veltman. Advanced Electrical Drives. Springer Science, 2011. 5. I. Rankis, J. Zakis, A. Zhiravetska. Power Electronics. RTU Press. 2018, 288 p. Papildu/Additional: 6. I. Boldea, S. A. Nasar. Electric Drives. CRC Press, 1999. 411 lpp. 7. N. Mohan. Electric Drives an Integrative Approach. MNPERE Minneapolis, 2001. 424 lpp. 8. Н. Ф. Ильинский. Основы электропривода. МЭИ, 2007. 221 с. 9. D. W. Novotny, T. A. Lipo, T. M. Jahns. Introduction to Electric Machines and Drives. University of Wisconsin Press. 2009. 10. F. Blaabjerg. Control of power electronic converters and systems. SPi Global, 2018.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Zināšanas elektrībā un magnētismā, elektrotehnikas teorētiskajos pamatos, elektriskajās mašīnās un energoelektronikā.

## Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads elektrisko mašīnu un elektriskās piedziņas attīstības vēsturē.	2	2	0	0
Līdzstrāvas mašīnu fizika un darbības principi.	1	2	0	0
Līdzstrāvas mašīnu veidi un modelēšana.	2	2	0	0
Līdzstrāvas mašīnu statiskās raksturlīknes un parametru ietekme.	2	2	0	0
Pārejas procesi līdzstrāvas mašīnās.	2	2	0	0
Līdzstrāvas mašīnu ātruma regulēšana.	2	2	0	0
Līdzstrāvas piedziņu barošanas sistēmas.	1	2	0	0
Līdzstrāvas tiristoru piedziņas.	2	2	0	0
Četru kvadrantu līdzstrāvas piedziņas.	1	2	0	0
Asinhrono elektromašīnu fizika.	2	2	0	0

Aizvietošanas shēmu attīstība.	1	2	0	0
Asinhrono mašīnu statistiskie darbības režīmi.	2	2	0	0
Asinhrono mašīnu veidi un darbība.	2	2	0	0
Asinhrono mašīnu ātruma regulēšana.	2	2	0	0
Pārejas procesi asinhronā piedziņā, stabilitātes kritēriji un modelēšana.	2	2	0	0
Asinhronās mašīnas un fāžu rotorī.	1	2	0	0
Asinhrono mašīnu darbība nesimetriskos režīmos.	2	2	0	0
Sinhrono mašīnu fizika un darbības principi.	1	2	0	0
Sinhrono mašīnu veidi un raksturlielnes.	2	2	0	0
Gluda rotora sinhrono mašīnu īpašības un raksturlielnes.	2	2	0	0
Sinhrono mašīnu modelēšana.	2	2	0	0
Sinhrono mašīnu darbība pie mainīgas barošanas sprieguma frekvences.	2	2	0	0
Pārejas procesi sinhronās mašīnās.	2	2	0	0
Speciālās sinhronās mašīnas, to ekvivalentās shēmas, darbības principi un raksturlielnes.	2	3	0	0
Sinhronās mašīnas ar pastāvīgiem magnētiem, to fizika, konstrukcijas un raksturlielnes.	2	2	0	0
Ātruma regulēšana sinhronā piedziņā ar pastāvīgiem magnētiem.	2	2	0	0
Izvirzītu polu un gludu rotoru sinhrono mašīnu salīdzinājums.	2	2	0	0
Bezrievu sinhronās pastāvīgo magnētu mašīnas un to konstrukcijas.	2	2	0	0
Frekvences pārveidotāja darbība, modelēšana un pielietošana maiņstrāvas piedziņās.	4	2	0	0
Regulējama ātruma asinhronās maiņstrāvas piedziņas, to klasifikācijas, modulācijas veidi un palaišanas metodes.	4	2	0	0
Regulējama momenta piedziņas ar līdzstrāvas mašīnām.	2	2	0	0
Regulējama momenta piedziņa ar sinhronām mašīnām.	2	2	0	0
Regulējama momenta piedziņa ar asinhronām mašīnām.	2	2	0	0
Piedziņu vispārinātie darbības režīmi un dzinēju izvēle.	2	2	0	0
Ievadnodarbība laboratorijas darbiem.	4	3	0	0
Elektriskās piedziņas sistēmas ar līdzstrāvas neatkarīgas un jauktas ierosmes dzinēju izpēti.	3	2	0	0
Universālās piedziņas sistēmas ar līdzstrāvas virknes ierosmes dzinēju izpēti.	3	2	0	0
Elektriskās piedziņas sistēmas ar bezkontakta līdzstrāvas dzinēju izpēti.	3	2	0	0
Elektriskās piedziņas sistēmas ar trīsfāžu asinhrono dzinēju izpēti.	3	2	0	0
Trīsfāžu maiņstrāvas piedziņas izpēti ar izvirzītu polu sinhrono mašīnu dzinēja un ģeneratora režīmos.	3	2	0	0
Maiņstrāvas piedziņas sistēmas ar trīsfāžu reluktances dzinēju darbības izpēti.	3	2	0	0
Elektriskās piedziņas sistēmas ar servodzinēju izpēti.	3	2	0	0
Maiņstrāvas piedziņas sistēmas ar vienfāzes asinhrono dzinēju izpēti.	3	2	0	0
Laboratorijas darbu atskaišu pieņemšana un ieskaite darbs.	4	2	0	0
Eksāmens.	2	10	0	0
Kopā:	100	100	0	0

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj aprakstīt elektrisko mašīnu veidus, to konstrukcijas un raksturlielnes.	Kontroldarbs. Tiek pārbaudīta studenta spēja aprakstīt dažādus elektriskās piedziņas veidus un shēmu parametru ietekmi uz piedziņas raksturlielņiem.
Spēj aprēķināt līdzstrāvas un maiņstrāvas mašīnu un piedziņas sistēmu mehāniskās un elektromehāniskās raksturlielnes.	Kontroldarbs. Tiek pārbaudīta studenta spēja aprēķināt līdzstrāvas un maiņstrāvas piedziņas mehāniskās un elektromehāniskās raksturlielnes.
Spēj aprakstīt ātruma regulēšanas metodes, maiņstrāvas un līdzstrāvas piedziņas sistēmās ar energoelektronikas pārveidotājiem.	Kontroldarbs. Tiek pārbaudīta studenta spēja aprakstīt ātruma regulēšanas metodes, maiņstrāvas un līdzstrāvas piedziņas sistēmās, kā arī uzzīmēt regulēšanas raksturlielnes.
Spēj aprēķināt pārejas procesus līdzstrāvas un maiņstrāvas piedziņas sistēmām.	Kontroldarbs. Tiek pārbaudīta studenta spēja aprēķināt pārejas procesus līdzstrāvas un maiņstrāvas piedziņas sistēmām, kā arī uzzīmēt raksturlielnes ātruma un strāvas izmaiņai laikā.
Spēj aprēķināt jaudas zudumus līdzstrāvas un maiņstrāvas piedziņām.	Kontroldarbs. Tiek pārbaudīta studenta spēja aprēķināt jaudas zudumus līdzstrāvas un maiņstrāvas piedziņām.
Spēj izvēlēties elektriskos dzinējus dažādiem piedziņas darba režīmiem ražošanas mehānismiem dažādos tehnoloģiskos procesos.	Kontroldarbs. Tiek pārbaudīta studenta spēja izvēlēties elektriskos dzinējus dažādiem piedziņas darba režīmiem ražošanas mehānismiem dažādos tehnoloģiskos procesos.
Spēj praktiski saslēgt līdzstrāvas un maiņstrāvas piedziņu shēmas, tās eksperimentāli izpētīt un uzrakstīt laboratorijas darbu atskaiti.	Laboratorijas darbu ieskaite, kurā tiek pārbaudītas studiju zināšanas laboratorijas darbu izpildē.

Spēj izstrādāt un analizēt elektriskās piedziņas tipveida shēmas.

Eksāmens, kurā tiek pārbaudītas studenta zināšanas visā studiju kursā.

**Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji**

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Izpildīti kontroldarbi	20
Nokārtota laboratorijas darbu ieskaite	30
Nokārtots eksāmens	50
Kopā:	100

**Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	7.0	80.0	0.0	20.0		*	