

## RTU studiju kurss "Elektriskās sistēmas"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

## Vispārējā informācija

Kods	DE0394
Nosaukums	Elektriskās sistēmas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Anna Mutule - Doktors, Profesors
Mācībspēks	Diāna Žalostība - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 7.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss iepazīstina ar elektroenerģētiskās sistēmas struktūru. Tiek apskatītas tādas tēmas kā pārvades līnijas un transformatoru aizvietošanas shēmas un to parametru aprēķins; jaudas, elektroenerģijas un spriegumu zudumu noteikšana un novērtēšana; stacionāra darba režīma modelēšana dažādu nominālo spriegumu tīkliem; radiālo un vienkāršo slēgto tīklu aprēķina metodes. Studiju kursa praktiskajās nodarbībās galvenā uzmanība veltīta uzdevumu risinājumu metodēm un to pielietojumam, izmantojot datorprogrammas.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Mērķis: veidot zināšanas par procesu fiziku, kas notiek elektroenerģētiskajās sistēmās un tīklos elektroenerģijas pārvades un sadales procesā. Uzdevumi: attīstīt prasmes sastādīt aizvietošanas shēmas galvenajiem elektroenerģētiskās sistēmas elementiem, noteikt to parametrus; rēķināt jaudas, elektroenerģijas un sprieguma zudumus dažādu nominālo spriegumu tīkliem, veikt elektriska tīkla posma stacionāra režīma aprēķinu un novērtējumu, veikt radiālā un vienkāršā slēgtā tīkla stacionāra darba režīma aprēķinu.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentu patstāvīgais darbs ietver: - teorētiskā materiāla apguvi; - laboratorijas darbu izpildi, sagatavošanu, rezultātu apstrādi un novērtēšanu.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. Arvīds Vanags/ Elektriskie tīkli un sistēmas (I daļa), Rīga, RTU, 2007. 2. Hadi Saadat/ Power Systems Analysis 2nd Edition/ 2002/ISBN-13: 978-0072848694. 3. Mircea Eremia (Editor)/ Electric Power Systems. Electric Networks/ February 2006, Publishing House of the Romanian Academy/ ISBN: 973-27-1324-0. 4. J. Duncan Glover, Thomas Overbye, Mulukutla S. Sarma/Power System Analysis and Design 6th Edition/2016/ ISBN-13: 978-1305632134. 5. Bill Meehan/ GIS for Enhanced Electric Utility Performance/2013/ ISBN: 9781608075591. Papildu/Additional: 1. J. Barkāns/ Elektroenerģētisko sistēmu ekspluatācija. Rīga, RTU, 2008. 2. J. Barkāns/ Elektroenerģētisko sistēmu projektēšana. Rīga, RTU, 2008. 3. A. Engēlis, R. Arājs/ Augstspriegumu elektriskās līnijas. 2004. 4. Models and Methods for Assessing the Value of HVDC and MVDC Technologies in Modern Power Grids/Report/2019/ <a href="https://info.ornl.gov/sites/publications/Files/Pub124776.pdf">https://info.ornl.gov/sites/publications/Files/Pub124776.pdf</a> . 5. C. Bayliss, B. Hardy. Transmission and distribution electrical engineering. Third Edition, Elsevier, 2017. 6. T. Gonen, Electric Power Distribution system engineering, Second edition.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Elektrotehnika, enerģētikas pamati, datorapmācība.

## Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Elektroenerģētiskās sistēmas, to elementi un tehnoloģiskās īpašības/ Enerģētisko un elektrisko sistēmu struktūra/ GIS vide/ Elektrisko tīklu klasifikācija un konfigurācija.	4	4	2	9
Inteliģenta elektroenerģētikas sistēmas digitalizācija.	4	4	2	6
Elektrisko sistēmu elementu modelēšana/ Elektropārvades līniju un transformatoru aizvietošanas shēmas un to parametru noteikšana/ Laboratorijas darbi un patstāvīgais darbs.	6	6	4	10
Līdzstrāvas augstsprieguma un vīdsprieguma (HVDC) līniju vienkāršota modelēšana.	4	4	2	6
Elektrisko slodžu un elektroenerģijas avotu modelēšanas pamati/ Elektrisko slodžu un elektroenerģijas avotu attēlojums elektrisko tīklu aizvietošanas shēmās/ Patstāvīgais darbs.	2	2	2	3
Elektrisko slodžu grafiki/ Dienakts slodžu grafiks un tā raksturojums/ Gada slodžu grafiks un tā raksturojums/ Energosistēmas diennakts grafika segšanas problēma.	6	6	4	8
Elektriskā jauda ( pilnā, aktīvā un reaktīvā jauda)/Elektriskā jauda, tās pozitīvais virziens/ Jaudas zudumi elektriskajos tīklos/Jaudas zudumi sadales tīklā.	6	4	2	6
Jaudas zudumu aprēķins elektrisko tīklu elementos / Laboratorijas darbi un patstāvīgais darbs.	6	8	4	10
Elektroenerģijas zudumi elektriskajos tīklos/ Elektroenerģijas zudumu struktūra/Aprēķina metodes/Enerģijas zudumu aprēķins elektrisko tīklu elementos/Laboratorijas darbi un patstāvīgais darbs.	8	8	4	8

Sprieguma kritums un zudums/ Sprieguma novirze/ EPL darba režīmu analīze, izmantojot spriegumu un strāvu vektoru diagrammu (tukšgaitas, ar min/maks slodzi, ar mainīgu aktīvu/reaktīvu/pilnu slodzi)	6	6	4	8
Līniju caurlaides spēja/Naturālā jauda/Šķērsriezuma izvēle pēc silšanas	4	4	2	6
Pārvades tīkla posma stacionārā režīma aprēķins/ Aizvietošanas shēmas parametru reducēšana, aprēķina algoritms pie uzdotiem parametriem pārvades posma sākumā/beigās/jaukti izmantojot dažādas metodes.	6	6	4	8
Datorprogrammas izmantošana stacionāro režīmu aprēķiniem/ Laboratorijas darbi un patstāvīgais darbs	6	6	4	7
Sadales tīkla (ST) posma stacionārā režīma aprēķins/ Vienkāršojumi un tuvinājumi, jaudu sadalījums, maksimālo sprieguma zudumu noteikšana, jaudas un elektroenerģijas zudumu noteikšana.	6	6	4	8
Datorprogrammas izmantošana stacionāro režīmu aprēķiniem/ Laboratorijas darbi un patstāvīgais darbs.	6	6	4	8
Analītiskais aprēķins vienkāršajiem slēgtajiem tīkliem (VST): vienkāršojumi un tuvinājumi, jaudu sadalījums (t.sk. izlīdzinošo strāvu/jaudu aprēķins).	4	4	4	6
VST maksimālo sprieguma zudumu noteikšana, jaudu un elektroenerģijas zudumu noteikšana/ Datorprogrammas izmantošana stacionāro režīmu aprēķiniem/ Laboratorijas darbi un patstāvīgais darbs.	6	5	4	6
Sarežģītu slēgto tīklu režīmu aprēķināšanas metodes/Uzdevuma nostādne/Slēgto elektrisko tīklu elementu pārveidošana/Kontūrjaudu metode/ Mezglu spriegumu metode.	4	4	4	4
<b>Kopā:</b>	<b>94</b>	<b>93</b>	<b>60</b>	<b>127</b>

#### **Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot sastādīt aizvietošanas shēmas galveniem elektroenerģētiskas sistēmas elementiem un noteikt to parametrus.	Laboratorijas darbs. Starppārbaudījums.
Prot rēķināt jaudas, elektroenerģijas un sprieguma zudumus dažādu nominālo spriegumu tīkliem, izmantojot dažādas aprēķina metodes.	Laboratorijas darba izpilde. Starppārbaudījums. Eksāmens.
Spēj veikt pārvades tīkla posma stacionārā režīma aprēķinu un novērtējumu.	Laboratorijas darbs.
Prot veikt sadales tīkla (vienkāršā slēgtā tīkla / radiāla tīkla) stacionārā darba režīma aprēķinu un novērtējumu.	Laboratorijas darbs. Eksāmens.

#### **Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji**

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas darbi	20
Starppārbaudījums	20
Eksāmens	40
Praktiskie darbi	20
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

#### **Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	7.0	60.0	16.0	18.0		*	