

**RTU studiju kurss "Modernie elektromehāniskie pārveidotāji"****33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | DE0623                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Nosaukums                                           | Modernie elektromehāniskie pārveidotāji                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Atbildīgais mācītbspēks                             | Andrejs Podgornovs - Doktors, Profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Mācītbspēks                                         | Jānis Mārks - Doktors, Lektors<br>Kārlis Gulbis - Doktors, Docents                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 1 daļa, 3.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Anotācija                                           | Studiju kursā tiek doti moderno elektromehānisko pārveidotāju, transformatoru un aparātu galvenie tipi, to vispārinātas teorijas pamati, pamatparametru noteikšanas metodes un to īpatnības. Aplūkoti moderno elektromehānisko pārveidotāju matemātiskās modelēšanas vispārīgie pieņēmumi un to salīdzinājums. Aplūkots moderno bezkontakta elektromehānisko pārveidotāju un aparātu izveidošanas problēma, to risināšanas iespējas un attīstības perspektīvas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Mērķis - iepazīstināt studējošos ar elektromehānisko pārveidotāju un aparātu pamatparametru noteikšanas metodēm un to īpatnībām; iemācīt praktiski pielietot elektromehānisko pārveidotāju magnētisko plūsmu un plūsmas saķēdējumu kombinēto pētījumu analīzes metodes. Uzdevums – sniegt zināšanas par moderno elektromehānisko pārveidotāju un aparātu uzdevumu risināšanu plašāk izmantojamās analītiskās un skaitliskās metodēs; attīstīt prasmi izvēlēties konkrētam uzdevumam piemērotāko risināšanas metodi, kā arī novērtēt iegūtos rezultātus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Studentu patstāvīgais darbs ietver:<br>- iepazīties ar teorētisko materiālu, izvēlēties pētījumu metodi, veikt nepieciešamos priekšdarbus;<br>- uzdevumu izpildi saskaņā ar izdalīto uzdevumu variantu datorprogrammā Mathcad un QuickField.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Literatūra                                          | Obligātā/Obligatory:<br>1. Dirba J., Ketners K. Elektriskās mašīnas. – R. RTU: 2009. – 534 lpp.<br>2. Dirba J., Ketners K., Levins N., Pugačevs V. Transporta elektriskās mašīnas. – R.: Jumava, 2002. – 345 lpp.<br>3. Dirba J., Levins N., Pugačevs V. Vēja enerģijas elektromehāniskie pārveidotāji. - R.: RTU izdevniecība, 2006. – 309 lpp.<br>4. Zviedris A., Podgornovs A. Divdimensionālu magnetostatisko lauku matemātiskā modelēšana ar galīgo elementu metodi. – Rīga, 2007. –59 lpp.<br>Papildu/Additional:<br>1. LVS EN 60034-2-1:2015 – Rotējošās elektromašīnas. 2-1.daļa: Zudumu un efektivitātes noteikšana ar standartmetodēm (neattiecas uz vilces transportlīdzekļu elektromašīnām) (IEC 60034-2-1:2014). < LVS > Standartizācijas nodaļa, Latvijas standarts, 2015.<br>2. LVS EN 60034-30-1:2015 – Rotējošās elektromašīnas. 30-1.daļa: No tīkla darbināmu maiņstrāvas motoru efektivitātes klases (IE kods) (IEC 60034-30-1:2014). < LVS > Standartizācijas nodaļa, Latvijas standarts, 2014.<br>5. Kirtley J. Electric motor handbook. – digital engineering library The McGraw-Hill Companies, 2004, – 398 p.<br>6. Gieras J.F. Advancements in Electrical Machines. –Springler- Verlag NewYork Inc., 2008. – 296 p.<br>7. Sahdev S. K. Electrical machines. New York: Cambridge University Press, 2018. – 954 p.<br>8. Bianchi N., Electrical machine analysis using finite elements. – Boca Raton [etc.] : Taylor & Francis, 2005. – 275p. |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Zināšanas par augstākās matemātikas jēdzieniem (matricas, rindas, atvasinājumi, integrāļi, diferenciālvienādojumi u.tml.). Datorprogrammas Mathcad pamatelementu un galveno procedūru pārzināšana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                                                                | Pilna un nepilna laika klātienēs studijas |                | Nepilna laika neklātienēs studijas |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                       | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Elektromehānisko pārveidotāju un aparātu definējums, attīstības vēsture, klasifikācija un pamatparametri.             | 2                                         | 0              | 2                                  | 0              |
| Elektrisko mašīnu matemātiskās modelēšanas vispārīgie pieņēmumi.                                                      | 2                                         | 4              | 2                                  | 4              |
| Elektromagnētiskā lauka teorijas pamati.                                                                              | 2                                         | 0              | 1                                  | 1              |
| Magnētiskais lauks elektromehāniskajos pārveidotājos un aparātos – bāze pamatparametru noteikšanai.                   | 2                                         | 0              | 1                                  | 1              |
| Elektromagnētiskā lauka saikne ar elektrisko mašīnu un aparātu parametriem, magnētiskās ķēdes optimizācijas iespējas. | 2                                         | 4              | 1                                  | 5              |
| Elektromagnētiskā lauka analītiskās vienādojumu risināšanas metodes.                                                  | 2                                         | 4              | 1                                  | 5              |
| Elektromagnētiskā lauka skaitliskās risināšanas metodes un kombinētas risināšanas metodes.                            | 4                                         | 8              | 2                                  | 10             |

|                                                                                                                   |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Pamatparametru noteikšana elektriskajām mašīnām ar sekundāro tinumu elektromagnētisko vai elektrisko saikni.      | 2  | 2  | 1  | 3  |
| Pamatparametru noteikšana elektriskajām mašīnām ar ierosmi no pastāvīgajiem magnētiem.                            | 2  | 2  | 1  | 3  |
| Pamatparametru noteikšana elektriskajām mašīnām bez sekundārajiem aktīvajiem elementiem.                          | 2  | 2  | 1  | 3  |
| Pamatparametru noteikšana elektriskajām mašīnām ar primārajiem un sekundārajiem aktīvajiem elementiem uz statora. | 2  | 2  | 1  | 3  |
| Moderno bezkontakta elektrisko mašīnu izveidošanas problēma un to risināšanas iespējas.                           | 3  | 7  | 2  | 8  |
| Moderno elektromehānisko pārveidotāju izmantošana alternatīvo enerģijas avotu sistēmās.                           | 3  | 7  | 2  | 8  |
| Elektrisko aparātu magnētisko lauku aprēķinu metodes.                                                             | 2  | 6  | 1  | 7  |
| Kopā:                                                                                                             | 32 | 48 | 19 | 61 |

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

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                                                                                             | Rezultātu vērtēšanas metodes                                                                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prot klasificēt elektromehāniskos pārveidotājus un aparātus, noteikt to pamatparametrus.                                                                                   | Laboratorijas darbu kvalitātes vērtējums.                                                                                    |
| Prot interpretēt elektromagnētiskā lauka skaitliskās risināšanas metodes un kombinētas risināšanas metodes.                                                                | Eksāmens, mutiskas vai rakstiskas atbildes uz eksāmena jautājumiem novērtējums.                                              |
| Spēj atbilstoši uzdevumam un uzdotajiem pamatdatiem, prot veikt elektromehānisko pārveidotāju nepieciešamos aprēķinus un salīdzināt iegūtos rezultātus ar katalogu datiem. | Laboratorijas darbu kvalitātes vērtējums.                                                                                    |
| Prot novērtēt un izvēlēties elektromehānisko pārveidotājus un aparātus, pielietot tos dažādās elektroenerģētikas nozarēs.                                                  | Laboratorijas darbu kvalitātes vērtējums.<br>Eksāmens, mutiskas vai rakstiskas atbildes uz eksāmena jautājumiem novērtējums. |

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

| Kritērijs                                                                      | % no kopējā vērtējuma |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Laboratorijas darbu kvalitātes vērtējums                                       | 60                    |
| Eksāmens, mutiskas vai rakstiskas atbildes uz eksāmena jautājumiem novērtējums | 40                    |
| Kopā:                                                                          | 100                   |

#### ***Studiju kursa plānojums***

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       | Brīvās izvēles pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|-----------------------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs | Ieskaite                    | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 3.0 | 24.0     | 0.0      | 8.0     |              | *      |       |                             | *      |       |