

**RTU studiju kurss "Elektriskās piedziņas vadība"****33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | EEI302                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Nosaukums                                           | Elektriskās piedziņas vadība                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Atbildīgais mācītspēks                              | Leonīds Ribickis - Habilitētais doktors, Profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Mācītspēks                                          | Agris Treimanis - Pasniedzējs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 1 daļa, 10.5 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Anotācija                                           | Studiju kursa apguve dod izpratni par elektriskās piedziņas vadības sistēmām ar līdzstrāvas un maiņstrāvas dzinējiem, kā arī to sadarbību ar dažāda veida energoelektronikas pārveidotājiem. Regulējuma ātruma un momenta piedziņas sistēmu vadības metožu izstrāde tiek balstīta uz klasiskiem automātiskās regulēšanas teorijas pamatprincipiem ar vadības shēmu sintēzi izmantojot plaša spektra atgriezeniskās saites un P, PI, PID konvertorus, kā arī izplūdušās loģikas, mākslīgo neironu tīklu un mākslīgā intelekta programmproduktus un iekārtas. Tiek apskatītas tipveida vadības shēmas, jaunu metožu izstrāde un to darbības optimizācija modernās elektriskās piedziņas sistēmās ar energoefektīviem dzinējiem un energoelektronikas pārveidotājiem.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Studiju kursa mērķi ir: 1. Iepazīstināt ar elektriskās piedziņas sistēmu tipveida un modernām vadības metodēm, to analīzi, izstrādes metodēm un praktisko realizāciju. 2. Sniegt zināšanas par līdzstrāvas un maiņstrāvas dzinēju un energoelektronikas pārveidotāju optimālo sadarbību vajadzīgo parametru nodrošināšanai tehnoloģisko procesu vajadzībām. Studiju kursa uzdevumi ir: 1. Attīstīt studenta prasmes aprēķināt, izstrādāt un realizēt racionālos vadības sistēmas maiņstrāvas un līdzstrāvas piedziņās ražošanas automatizācijas iekārtās, robotikā, elektrotransportā, izklaides industrijā un veselības aprūpē. 2. Attīstīt prasmes izstrādāt jaunas energoefektīvas piedziņas vadības metodes izmantojot mākslīgos neironu tīklus, izplūdušo loģiku un mākslīgo intelektu lēmumu pieņemšanā autonomās un stacionārās elektroiekārtās.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Laboratorijā iegūto datu apstrāde, līkņu zīmēšana pēc iegūtiem datiem saskaņā ar uzdevumu, teorētisko aprēķinu veikšana, darbu analīze un secinājumi, darbu aprakstu noformēšana. Patstāvīgā darba izpildes kontrole tiek veikta uzrādot pirms kārtējā nākošā laboratorijas darba iepriekšējā darba apraksta noformēto protokolu. Asinhrono, sinhrono un līdzstrāvas elektrisko dzinēju tipveida vadības principiālo elektrisko shēmu darbības pētīšana. Prasība studentiem izklāstīt shēmu darbību nākošās lekcijas sākumā.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Literatūra                                          | Obligātā/Obligatory:<br>1. Leonhard W. Control of Electrical Drives. Berlin:Springer, 2001., 460 p.<br>2. L. Ribickis, J. Valeinis. Elektriskā piedziņa mehatronikas sistēmās. RTU izdevniecība, 2008. 286 lpp.<br>3. Novotnijs Donalds V., Lipo Tomass A., Džans Tomass A. Ievads elektriskajās mašīnās un elektropiedziņā. Rīga, RTU izd., 2019, 324. lpp.<br>4.L. Ribickis, I. Raņķis. Electrical Drives. RTU Press. 1995.<br>5. R.De Docker, D.W.J. Pulle, A.Veltman. Advanced Electrical Drives. Springer Science, 2011.<br>6. I. Rankis, J.Zakis, A.Zhiravetska. Power Electronics. RTU Press. 2018, 288 p.<br>7. Elektrotehniskā lietojuma dokumentu sagatavošana. 2.daļa. Funkcij-orientētas shēmas. Latvijas standarts LVS NE 61082. Rīga, VSIA Latvijas standarts, 2002., 85 lpp.<br>Papildu/Additional:<br>8. I. Boldea, S. A. Nasar. Electric Drives. CRC Press, 1999. 411 lpp.<br>9. N. Mohan. Electric Drives an Integrative Approach. MNPERE Minneapolis, 2001. 424 lpp.<br>10. Н. Ф. Ильинский. Основы электропривода. МЭИ, 2007. 221 с.<br>11. D.W. Novotny, T.A. Lipo, T.M. Jahns. Introduction to Electric Machines and Drives. University of Wisconsin Press. 2009.<br>12. F.Blaabjerg. Control of power electronic converters and systems. SPi Global, 2018. |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Zināšanas elektrotehnikā, energoelektronikā, elektriskās mašīnās.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                                                              | Pilna un nepilna laika klātienēs studijas |                | Nepilna laika neklātienēs studijas |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                     | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Ievads elektriskās piedziņas sistēmu vadībā.                                                                        | 2                                         | 4              | 0                                  | 0              |
| Elektrisko shēmu elementu attēlošanas veidi un standarti.                                                           | 4                                         | 4              | 0                                  | 0              |
| Automātiskās regulēšanas teorijas pielietošana elektriskās piedziņas vadības sistēmās.                              | 10                                        | 8              | 0                                  | 0              |
| Valējās un noslēgtās elektriskās piedziņas vadības sistēmas.                                                        | 8                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Atgriezeniskās saites elektriskās piedziņas vadības sistēmās.                                                       | 6                                         | 4              | 0                                  | 0              |
| Elektropiedziņas sistēmu tipveida vadības shēmas.                                                                   | 6                                         | 4              | 0                                  | 0              |
| Vispārinātas elektriskās mašīnas teorijas izmantošana elektriskās piedziņas vadības sistēmu modelēšanā un izstrādē. | 8                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Regulējuma ātruma līdzstrāvas piedziņas sistēmu vadības metodes, modelēšana, realizācija.                           | 14                                        | 12             | 0                                  | 0              |

|                                                                                                                                  |     |     |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|---|---|
| Regulējuma ātruma maiņstrāvas piedziņas sistēmu vadības metožu klasifikācija, modelēšanas un izstrāde.                           | 16  | 14  | 0 | 0 |
| Regulējama ātruma maiņstrāvas piedziņas vektoru vadības metodes.                                                                 | 10  | 8   | 0 | 0 |
| Tiešā momenta regulēšanas metodes līdzstrāvas un maiņstrāvas piedziņu sistēmās.                                                  | 10  | 8   | 0 | 0 |
| Izplūdušās loģikas kontroleru, mākslīgo neironu tīklu un mākslīgā intelekta pielietošana elektriskās piedziņas vadības sistēmās. | 8   | 6   | 0 | 0 |
| Ievadnodarbība laboratoriju darbiem.                                                                                             | 2   | 0   | 0 | 0 |
| 1.laboratoriju darbs – neatkarīgas ierosmes līdzstrāvas dzinēju automātiskās palaišanas metožu izpēte.                           | 4   | 4   | 0 | 0 |
| 2.laboratoriju darbs – neatkarīgas ierosmes līdzstrāvas dzinēju ātruma regulēšana ar vadāmu taisngriezi.                         | 4   | 4   | 0 | 0 |
| 3.laboratoriju darbs – neatkarīgas ierosmes līdzstrāvas dzinēju ātruma regulēšana ar pusvadītāju impulsu regulatoru.             | 4   | 4   | 0 | 0 |
| 4.laboratoriju darbs – asinhronās piedziņas sistēmu mīkstās palaišanas metožu izpēte.                                            | 4   | 4   | 0 | 0 |
| 5.laboratoriju darbs – asinhronās piedziņas sistēmas ātruma regulēšana ar frekvences pārveidotāju .                              | 4   | 4   | 0 | 0 |
| 6.laboratoriju darbs – sinhronās (PMSD) piedziņas sistēmas ātruma regulēšanas metožu izpēte ar frekvences pārveidotājiem.        | 4   | 4   | 0 | 0 |
| 7.laboratoriju darbs – tiešās momenta vadības metožu izpēte asinhronās piedziņas sistēmās.                                       | 4   | 4   | 0 | 0 |
| 8. laboratoriju darbs – solo dzinēju ātruma un stāvokļa regulēšanas metožu izpēte.                                               | 4   | 4   | 0 | 0 |
| Ieskaite par laboratoriju darbiem.                                                                                               | 2   | 4   | 0 | 0 |
| Eksāmens.                                                                                                                        | 2   | 20  | 0 | 0 |
| Kopā:                                                                                                                            | 140 | 140 | 0 | 0 |

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

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                            | Rezultātu vērtēšanas metodes                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Spēj sastādīt un pareizi zīmēt elektriskās shēmas.                                                        | Ieskaites nokārtošana par laboratorijas darbu. |
| Spēj pareizi izklāstīt elektriskās piedziņas vadības un automātiskās regulēšanas shēmu darbību.           | Ieskaites nokārtošana par laboratorijas darbu. |
| Spēj sintezēt releju kontaktoru principiālās elektriskās shēmas uz bezkontaktu elektroniskiem elementiem. | Ieskaites nokārtošana par laboratorijas darbu. |
| Spēj izskaidrot elektriskās piedziņas vadības noslēgto sistēmu darbības principus.                        | Ieskaites nokārtošana par laboratorijas darbu. |
| Spēj izmantot pusvadītāju pārveidotājus elektriskās piedziņas vadības un regulēšanas sistēmās.            | Ieskaites nokārtošana par laboratorijas darbu. |
| Spēj veiksmīgi nokārtot eksāmenu.                                                                         | Eksāmens.                                      |

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

| Kritērijs                              | % no kopējā vērtējuma |
|----------------------------------------|-----------------------|
| Nokārtota laboratorijas darbu ieskaite | 50                    |
| Nokārtots eksāmens                     | 50                    |
| Kopā:                                  | 100                   |

#### **Studiju kursa plānojums**

| Daļa | KP   | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       |
|------|------|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
|      |      | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 10.5 | 5.0      | 0.0      | 2.0     |              | *      |       |