

RTU studiju kurss "Ritošā sastāva elektriskās mašīnas un elektroiekārtas"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0085
Nosaukums	Ritošā sastāva elektriskās mašīnas un elektroiekārtas
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Edmunds Kamoliņš - Doktors, Asociētais profesors
Mācībspēks	Jānis Eiduks - Doktors, Docents Viesturs Bražis - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 7.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kursā aplūkoti vilces elektrisko mašīnu un aparātu uzbūves principi un konstrukcijas, teorijas jautājumi stacionāros procesos, analizēti to darba režīmi un ekspluatācijas īpašības. Apskatīti dīzeļlokomotīvu vilces elektriskās mašīnas - līdzstrāvas ģeneratori un motori, asinhronās un sinhronās mašīnas, to konstrukcija un parametri, raksturlieknes, aprēķini, transformatori un pusvadītāju pārveidotāji - taisngrieži un invertori, to tipi un pielietojumi lokomotīvu spēka un vadības ķēdēs. Studiju kurss ietver arī lokomotīvu jaudas pārvaldi mehānisko, hidraulisko un elektrisko izpēti, un detalizēti elektriskā pārvaldi veidus, elektriskā ritošā sastāva vadības pamatprincipus, pārvaldi, vilces elektrisko mašīnu un pārveidotāju vadības principus un raksturlieknes, ātruma un bremzēšanas spēka regulēšanu, lokomotīvu regulatorus, kontaktorus, relejus, aizsardzības aparātūru, to uzbūvi un parametru aprēķinus, magnētiskos, pusvadītāju un digitālos bezkontakta aparātus.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir veicināt kompetentu mūsdienīgu priekšstatu par: transporta līdzekļu elektriskām mašīnām un pārveidotājiem un to lietošanu dzelzceļa ritošā sastāva konstrukcijās, lokomotīvu enerģētisko iekārtu uzbūvi un teorijas pamatprincipiem, lokomotīvu jaudas pārvaldi un to vadības sistēmām; veidot izpratni par lokomotīvu enerģētisko iekārtu attīstības un to izmantošanas perspektīvām, un lokomotīvu elektroiekārtām un elektriskajām shēmām, to aprēķiniem un darbības principiem. Studiju kursa uzdevumi ir: 1) sniegt zināšanas par dīzeļdzinēju un gāzes turbīnu darba procesiem, raksturlieknēm, mehānismu kinemātiku un dinamiku, automātisko regulēšanu; 2) formēt izpratni par lokomotīvu jaudas pārvaldi veidiem, elektriskā ritošā sastāva vadības pamatprincipiem, zināšanas par lokomotīvu elektroiekārtām; 3) attīstīt prasmes patstāvīgi aprēķināt, mērit un analizēt dažādu elektrisko mašīnu parametrus un raksturlieknes; 4) veidot kompetences analizēt vilces mašīnu darba režīmus un risināt to ekspluatācijas jautājumus, un izvēlēties vilces dzinējus un aparātus.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentu patstāvīgais darbs ietver teorētiskā materiāla apguvi, laboratorijas darbu rezultātu apstrādi un novērtējumu. Mājas darbu izpilde.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: 1. V. Cikovskis. Iekšdedzes motori - R, Jumava 2010, 288. lpp. 2. J. Dirba, K. Ketners, N. Levins, V. Pugačevs. Transporta elektriskās mašīnas. Mācību līdzeklis. JUMAVA 2002.g. - 344 lpp. 3. Dirba J., Ketners K. Elektriskās mašīnas. R.: RTU, 2009.g. 4. Elektrisko mašīnu katalogi un izziņu avoti. 5. H. Partab. Modern electric traction. Dhanpat Rai & Co 2017. 6. Farm motors; steam and gas engines, hydraulic and electric motors, traction engines, automobiles, animal motors, windmills. Publisher: Ebookgalaxy 2014, 318 pages. 7. Ferguson, C and A. Kirkpatrick (2001). Internal Combustion Engines. Applied Thermosciences, Wiley, New York. 8. Vehicle Powertrain Systems. Publisher: Wiley; 1 edition 2011, 558 pages. 9. Safety-Critical Electrical Drives: Topologies, Reliability, Publisher: Springer; 2018, 115 pages. Papildu/Additional: 1. Соломин, В.А. Линейные асинхронные тяговые двигатели для высокоскоростного подвижного состава и их математическое моделирование. Монография / В.А. Соломин, Л.Л. Замшина, А.В. Соломин. Москва, 2015. – 164 с. 2. И.Н. Белозеров, А.А. Балаев, А.А. Баженов. Электрическое оборудование тепловозов и дизель-поездов: учеб. пособие. – Москва: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2017. – 72 с. 3. Грищенко А.В., Стрекопытов В.В. Электрические машины и преобразователи подвижного состава. Издательство: «АКАДЕМИЯ» - 2005. - 320 с. 4. А.В. Грищенко [и др.]. Микропроцессорные системы автоматического регулирования электропередачи тепловозов: Учебное пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта; под ред. А.В. Грищенко. – Москва: Издательство "Маршрут", 2004. – 172 с. 5. Тепловозные двигатели внутреннего сгорания: Учебник для вузов / А. Э. Симсон, А. З. Хомич, А. А. Куриц и др. — 2-е изд., перераб. и доп. М.: Транспорт, 1987. 536 с. 6. Энергетические установки подвижного состава: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта / В.Е. Пигарев. – Москва: Издательство "Маршрут", 2004. – 492.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Elektrotehnika.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Elektrisko mašīnu uzbūve. Vilces mašīnu īpašības. Iekšdedzes dzinēji. To darbības principi un klasifikācija. Darbības process un tā pamatparametri.	2	2	1	3
Vilces un elektrisko palīgmašīnu ekspluatācijas īpatnības. Transporta mašīnu darbības apstākļi, masas un gabarīta ierobe, darba režīmi un raksturliķnes	2	2	1	3
Vilces līdzstrāvas mašīnu konstrukcija un darbības princips. Mašīnu enkura un ierosmes tinumi, magnētiskais lauks.	2	2	1	3
Līdzstrāvas ģenerators un dzinēja uzbūve, īpašības, pielietojums, darbības princips, raksturīgo parametru aprēķināšana.	2	2	1	3
Enkura tinumu shēmas, EDS un elektromagnētiskais moments.	2	2	1	3
Līdzstrāvas vilces elektromotora vārpstas rotācijas frekvences regulēšanas metodes.	2	2	1	3
Asinhrono vilces elektromotoru un palīgmašīnu konstrukcija un moments, tinumi, magnētiskais lauks un raksturliķnes.	2	2	1	3
Asinhrono mašīnu vārpstas rotācijas frekvences regulēšanas metodes. Asinhrono palīgmašīnu darba režīmi.	2	2	1	3
Mašīnu un pusvadītāju pārveidotāji, shēmas, raksturliķnes.	2	2	1	3
Invertors, konstruktīvās īpatnības, shēmas, darba režīmi.	2	2	1	3
Mainstrāvas mašīnu rotējošais magnētiskais lauks. Rotējoša magnētiskā lauka griešanas ātruma izmaiņas iespējas. Mainstrāvas vilces mašīnu uzbūve, īpašības, darbības princips un klasifikācija.	4	4	2	6
Asinhronās mašīnas darbības princips. Slīde. Darba režīmi un raksturojumi. Asinhrono mašīnu pielietojums dzelzceļā.	4	4	2	6
Vilces asinhrono mašīnu pamatvienādojumi, ekvivalentās shēmas, elektromagnētiskais moments, raksturliķnes. Trīsfažu un vienfāzes asinhrono mašīnu atšķirības. Vienfāzes asinhronie dzinēji.	4	4	2	6
Asinhrono mašīnu vārpstas rotācijas frekvences regulēšana. Asinhrono mašīnu fāžu saskaldītāja shēmu pētījumi.	4	4	2	6
Mašīnu pārveidotāja pētījumi.	4	4	2	6
Sinhrono vilces mašīnu uzbūve un darbības princips. Sinhrono vilces mašīnu vektoru diagrammas.	4	4	2	6
Vilces ģeneratoru ierosmes shēmas. Vilces sinhronie ģeneratori. Sinhronie dzinēji. Īpašības, konstrukcija, darba režīmi, pamatvienādojumi, pielietojums dzelzceļa transportā.	4	4	2	6
Transformatoru uzbūve un darbības princips. Transformatoru vienādojumi. Ekvivalentās shēmas un vektoru diagramma.	6	6	4	8
Lokomotīvju jaudas pārvadu veidi, to uzdevumi un konstruktīvās īpatnības. Prasības jaudas pārvadiem, to izvēles kritēriji.	2	2	1	3
Hidrauliskie jaudas pārvadi, to elementi. Hidrauliskā sajūga un hidrotransformatora raksturliķnes. Lokomotīves vilces raksturliķne.	2	2	1	3
Līdzstrāvas elektriskais jaudas pārvads. Vilces ģenerators sprieguma regulēšanas shēmas, to īpatnības.	2	2	1	3
Mainstrāvas-līdzstrāvas elektriskais jaudas pārvads. Mainstrāvas elektriskais jaudas pārvads. Vilces ģenerators raksturliķnes un sprieguma regulēšanas shēmas.	4	4	2	6
Elektriskā ritošā sastāva vadības principi.	2	2	1	3
Vilces elektromotori. Vilces statistiskie elektriskās enerģijas pārveidotāji. Līdzstrāvas un asinhrono motoru salīdzinošā analīze.	2	2	1	3
Lokomotīves elektriskā bremsēšana. Kustības ātruma un bremsēšanas spēka regulēšanas shēmas. Bremsēšanas raksturliķnes.	2	2	1	3
Vilces elektrodzinēju elektromehānisko raksturliķņu aprēķins un konstruēšana.	2	2	1	3
Lokomotīves ar elektrisko un hidraulisko pārvadu vilces raksturliķnes aprēķins un konstruēšana. Lokomotīves vilces pārvada tipa izvēles pamatojums.	4	4	2	6
Līdzstrāvas un sinhrono, un asinhrono vilces ģeneratoru konstrukciju izpēte.	4	4	2	6
Lokomotīvju akumulatoru bateriju tipi un to darbības analīze.	2	2	1	3
Elektriskās kontaktaparātūras darbības principi, to mehāniskās un elektriskās sastāvdaļas uzbūve un parametri.	2	2	1	3
Lokomotīvju komutācijas, automātikas, kontroles un aizsardzības aparāti, to darbības principi, konstrukcija un parametri.	2	2	1	3
Elektroniskie aparāti, magnētiskie pastiprinātāji, spēka elektronika un tās pielietošana.	2	2	1	3
Dīzeļlokomotīves spēka elektriskā shēma, tās elementi, slēguma varianti, darbība dažādos režīmos.	2	2	1	3
Lokomotīves vadības elektriskās ķēdes, to darbība dažādos režīmos.	4	4	2	6
Lokomotīves elektriskās palīgiekārtas. Elektrisko shēmu ar dažādu ģeneratoru ierosmi īpatnību analīze.	4	4	2	6
Dīzeļlokomotīvju 2TE10M,U un TEP70 elektriskās shēmas. Ar elektriskām bremsēm aprīkoto lokomotīvju elektrisko shēmu īpatnības.	2	2	1	3
Kopā:	100	100	51	149

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
--------------------------------	------------------------------

Prot analizēt un novērtēt līdzstrāvas, sinhrono un asinhrono vilces dzinēju un ģeneratoru darba režīmus, vienfāzes un trīsfāžu transformatoru darba režīmus, raksturlielnes un tehniski ekonomiskos rādītājus.	Praktiskie darbi, mājasdarbi, eksāmens.
Pārzina lokomotīvu elektrisko iekārtu un mašīnu vadības principus un spēj paskaidrot to darbību dažādos režīmos.	Eksāmens, kontroldarbi.
Prot izvēlēties un aprēķināt lokomotīves jaudas pārvadu un konstruēt lokomotīves vilces raksturlielnes.	Praktiskie un laboratorijas darbi, mājasdarbi, eksāmens.
Spēj veikt un novērtēt elektroiekārtu parametru mērījumus.	Laboratorijas darbi, eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas un praktisko darbi	20
Mājasdarbi	20
Kontroldarbi	20
Eksāmens	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	7.0	32.0	16.0	32.0		*	