

RTU studiju kurss "Ritoša sastāva elementu dinamiskais noslogojums"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0904
Nosaukums	Ritoša sastāva elementu dinamiskais noslogojums
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Pāvels Gavrilovs - Doktors, Asociētais profesors
Mācībspēks	Jānis Eiduks - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	2 daļas, 15.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss veltīts ritošā sastāva elementu dinamiskā noslogojuma ievade apgūšanai. Studiju kursa ietvaros aplūkoti ritošā sastāva elementi, kā dinamiskās sistēmas, aprēķinu shēma, Dalambēra princips, Lagranža otras kārtas vienādojums, Ostragradska-Gamiltona variācijas princips, Ritca un Gaļerkina metodes, ritošā sastāva dinamiskas eksperimentālie pētījumi.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt zināšanas par ritošā elementu dinamisko noslogojumu izmantojot dažādas metodes. Veidot kompetentu mūsdienīgu priekšstatu par ritoša sastāva elementu noslogošanu, to svārstību iemesliem un svārstību parametru noteikšanas metodēm. Studiju kursa uzdevumi ir: 1. veidot izpratni par ritošā sastāva elementu dinamiskā noslogojuma 2. sniegt zināšanas par Dalambēra principu; 3. sniegt zināšanas par Lagranža otras kārtas vienādojumu; 4. sniegt zināšanas par Ostragradska-Gamiltona variācijas principu; 5. sniegt zināšanas par Ritca un Gaļerkina metodes.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Mājas darbu izpilde. Teorētiskā materiāla apguvi; darbs ar literatūru, mājas darbi, praktisko darbu noformēšana. Studiju darba noformēšana.
Literatūra	Obligāta/Obligatory: 1. F. Bulavs, I. Rādiņš. Būvmehānika, statiski noteicamas sistēmas, RTU izdevniecība, Rīga, 2004, 167 lpp. 2. F. Bulavs, I. Rādiņš. Būvmehānika, statiski nenoteicamas sistēmas, RTU izdevniecība, Rīga, 2003, 171 lpp. 3. I. Melderis, G. Teters. Būvmehānika. Zvaigzne, Rīga, 1977, 560 lpp. 4. C. D. Ahlbrandt, M. Bohner and J. Ridenhour, Hamiltonian systemson time scales, J. Math. Anal. Appl. 250 (2000), no. 2, 578. 5. J. L. Troutman, Variational calculus and optimal control, Second edition, Springer, New York, 1996. 6. Frederico, G.S.F., Torres, D.F.M.: Fractional Noether's theorem in the Riesz-Caputo sense. Appl. Math. Comput. 217 (3), 1023–1033 (2010) arXiv:1001.4507. Papildus/Additional: 1. K. Šteiners. Augstākā matemātika. Lekciju konspekts inženierzinātņu un dabaszinātņu studentiem. 5. daļa, Zvaigzne, 2000, 130 lpp., un 6. daļa, Zvaigzne, 2001, 208 lpp. 2. Inta Volodko. Augstākā matemātika. 2. daļa, Rīga, Zvaigzne ABC, 2009, 396 lpp. Citi informācijas avoti/ Other sources of information: 1. Соколов М.М. и др. Динамическая нагруженность вагона. -М.: Транспорт, 1981, 207 с. 2. Нагруженность элементов конструкции вагона. Под ред. В.Н. Котуранова. -М.: Транспорт, 1991, 238 с. 3. Теория и конструкция локомотивов: Г.С. Михальченко, В.Н. Крашников М.: "Маршрут", 2006. - 584 с. 4. Лукин В.В., Анисимов П.С., Федосеев Ю. П. Вагоны. Общий курс: Учебник для вузов ж.-д. трансп./ Под. Ред В.В. Лукина. М.: Маршрут, 2004. - 424 с.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Ritošā sastāva konstrukcija, darbības principi.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ritošā sastāva elementa, kā dinamiskās sistēmas, aprēķinu shēma.	4	3	2	4
Analītiskās mehānikas vienādojumi. Dalambēra princips. Lagranža 2-tās kārtas vienādojums.	8	4	2	8
Elementa svārstību vienādojumi bez iekšējās berzes ietekmes un ņemot vērā berzes spēkus.	4	2	2	8
Diferenciālvienādojumu risināšanas analītiskās metodes.	8	4	2	6
Patvaļīgu konstantu variācijas metode. Sākumnosacījumi un robežnosacījumi. Matrices pieraksta forma.	8	4	2	6
Svārstību frekvenču noteikšanas variācijas metodes, to pamatnostādnes.	4	3	2	8
Lagranža variācijas vienādojumu un Kastiljano formulas pielietošana svārstību frekvenču noteikšanai.	4	3	2	6
Ostragradska-Gamiltona variācijas princips, Ritca un Gaļerkina metodes.	8	4	2	6
Ritošās sastāva stabilitātes analīze pēc A.Ļapunova metodes.	8	4	2	8

Lieces svārstību vienādojumu integrēšanas skaitliskās metodes.	4	3	2	6
Virsbūves, kā elastīgas sijas uz elastīgiem balstiem, svārstības. Aprēķina shēma.	4	3	4	6
Koncentrēta un izkliedēta slodze. Diferenciālvienādojumu sastādīšana.	8	4	4	6
Sijas ar elastīgiem pastiprinājumiem un koncentrētiem spēkiem svārstību aprēķini.	4	3	4	8
Lieces svārstību frekvenču un formu aprēķini izmantojot Krilova funkcijas.	8	4	2	8
Hiperbolisku un trigonometrisku funkciju kombinācijas.	4	3	3	6
Svārstību procesa kinētiskā un potenciālā enerģija.	8	3	4	8
Virsbūves elastības ietekme uz svārstību procesu ņemot vērā atsperu pakares stingumu.	8	3	4	6
Sākumosacījumi un robežnosacījumi. Elastīgu balstu ietekme virsbūves laiduma galos un vidū.	6	3	4	4
Galveno un parciālo svārstību frekvenču un formu noteikšana. Fāzes un antifāzes pārvietojumi	8	3	2	6
Virsbūves lēkāšanas ietekme uz lieces svārstību procesu.	6	3	2	6
Virsbūves siju un bremžu sviru transversālās svārstības.	6	3	4	4
Virsbūves elastīgo svārstību ietekme novērtējot tās izturību un gaitas laidenumu.	6	4	2	6
Troksnis pasažieru vagonos.	4	3	4	4
Iekārtu un sistēmu vibroaizsardzība, virsbūves vibroizolācija.	4	3	4	4
Virsbūves svārstību aprēķini vienlaicīgi darbojoties šķērs- un gareniskiem spēkiem.	4	3	4	8
Ritošā sastāva, lokšņu elementu ar dažādiem kontūru balstiem, lieces svārstību diferenciālvienādojumi.	4	3	4	8
Sliedes un zemsliedes pamatnes uzspiestās svārstības kustīgai un mainīgai slodzei pārvietojoties pa sliedi.	4	3	3	8
Sliežu ceļa un virsbūves mijiedarbības spēki virsbūves līkumošanas, sānu novirzes un šūpošanās svārstību gadījumos.	6	4	4	8
Vagona virsbūves un sliežu ceļa virsbūves apvienotās svārstības ar vienpakāpes un divpakāpju elastīgo atsperojumu.	4	4	2	8
Ritošā sastāva dinamikas eksperimentālie pētījumi. Laboratorijas un stenda izmēģinājumi.	6	4	4	8
Matemātiskā un fizikālā modelēšana. Izmēģinājumi vilcienos.	6	4	2	8
Krauta vagona virsbūves, kā sijas ar vienmērīgi sadalītu masu, svārstību frekvenču un formu noteikšana.	6	4	4	4
Pneimatisko bremžu sviru pārvada stieņa pašsvārstību frekvenču noteikšana dažādos bremzēšanas režīmos.	6	4	2	8
Vagona virsbūves, kā elastīga ķermeņa, lieces svārstību mijiedarbība ar virsbūves, kā absolūti stinga ķermeņa.	6	4	4	4
Ritošā sastāva galvenās sijas ar vienmērīgi sadalītu masu pašsvārstību frekvenču aprēķini.	6	4	2	8
Ritošā sastāva galvenās sijas svārstību izpēte spēka pēkšņas iedarbības gadījumā.	6	4	4	6
Ritošā sastāva garsijas, balstītas uz atsperēm un ar mainīgu lieces stingumu un masu.	8	4	2	6
Dzelzceļa sliežu ceļa uz elastīga pamata mazu pašsvārstību diferenciālvienādojumu sastādīšana.	8	4	4	6
Dzelzceļa sliežu ceļa uz elastīga pamata pirmās pašsvārstību frekvences aprēķini izmantojot Releja metodi.	6	4	2	6
Dzelzceļa sliežu ceļa uz elastīga pamata, kura atgriežespēks proporcionāls ceļa ieliecei, pašsvārstību frekvenču aprēķini.	6	4	4	8
Sliežu ceļa uz elastīga pamata ielieces aprēķini no vilciena slodzes, kas pārvietojas ar pastāvīgu kustības ātrumu.	8	4	2	8
Elastīga sliežu ceļa un ritoša sastāva ritenpāra mijiedarbība pārvietojoties pa ceļa nelīdzenumiem.	8	4	4	8
Kopā:	252	148	124	276

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot vagonu un sliežu ceļa dinamiskos raksturojumus, to mijiedarbības procesā radušās svārstības un to ierobežošanas.	Praktiskie darbi, testēšana. Pozitīvas atbildes uz eksāmena jautājumiem izteiktas mutiski vai rakstiski.
Prot svārstību frekvenču noteikšanas variācijas metodes, to pamatnostādnes.	Praktiskie darbi, testēšana. Pozitīvas atbildes uz eksāmena jautājumiem izteiktas mutiski vai rakstiski.
Prot diferenciālvienādojumu risināšanas analītiskās metodes.	Eksāmens, kurā ietverti gan kursa darba rezultāti, gan teorētiskie, gan praktiskie jautājumi.
Prot Ostragradka-Gamiltona variācijas princips, Ritca un Gaļerkina metodes.	Eksāmens, kurā ietverti gan kursa darba rezultāti, gan teorētiskie, gan praktiskie jautājumi.
Prot sliežu ceļa un virsbūves mijiedarbības spēki virsbūves līkumošanas, sānu novirzes un šūpošanās svārstību gadījumos.	Praktiskie darbi, testēšana. Pozitīvas atbildes uz eksāmena jautājumiem izteiktas mutiski vai rakstiski.
Prot vagona virsbūves un sliežu ceļa virsbūves apvienotās svārstības ar vienpakāpes un divpakāpju elastīgo atsperojumu.	Praktiskie darbi, testēšana. Pozitīvas atbildes uz eksāmena jautājumiem izteiktas mutiski vai rakstiski.
Spēj izveidot diferenciālvienādojumus ritošā sastāva noslogotai konstrukcijai.	Studiju dabrs.
Izprot metodes ritošā sastāva elementu dinamiskajā noslogojuma noteikšana.	Eksāmena teorētiskie jautājumi.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Atbildes uz eksāmena teorētiskiem jautājumiem	15
Eksāmena praktiskā uzdevuma izpilde	30
Kontroldarbu izpilde	10
Studiju darba izpilde	45
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	7.5	32.0	48.0	0.0		*	
2.	7.5	32.0	48.0	0.0		*	