

RTU studiju kurss "Nelineārā dinamika. Ievads"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0297
Nosaukums	Nelineārā dinamika. Ievads
Studiju kursa statuss programmā	Brīvās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Vladislavs Jevstignejevs - Doktors, Asociētais profesors
Mācībspēks	Raisa Smirnova - Doktors, Docents Igoris Ščukins - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Nelineāra dinamika un haoss ir jauna starpdisciplināru fundamentāla zinātne inženieriem, t.i. šīm priekšmetam ir liela teorētiska un lietišķa nozīme. Nelineāras dinamikas un haosa ABC: atraktori; bifurkācija, pievilksanas apgabali; risinājuma turpināšanās pēc parametra. Analītiskas, skaitliskas un eksperimentālas pētīšanas metodes. Pilno bifurkācija grupu metode. Retas regulāras un haotiskas parādības. Daudzrežīmu parādība. Mūsdienīga programmatūra: NLO, Spring, AUTO, Dynamics, Matcont. Pielietojums: tehnisko katastrofu prognozēšana un novēršana, vadības uzdevumos, vibrotehnikā, elektromehāniskā, kosmiskos uzdevumos, ekoloģijā, medicīnā.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Mērķis ir nodrošināt studējošiem prasmi veikt mūsdienīgo dažāda rakstura nelineāro dinamisko sistēmu analīzi. Studējošiem jāiegūst kompetenci analizēt tipveida nelineāro dinamisko sistēmu uzvedību un pielietot šīs zināšanas citu priekšmetu mācīšanās
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Priekšmeta tematu studēšana pēc rekomendējamās literatūras. Individuālie un grupas (2-3 cilvēki) mini-projekti nelineāro dinamisko sistēmu un haosa skaitlisko un eksperimentālo pētījumu jautājumos izmantojot pilno bifurkācija grupu metodi. Mācībspēka konsultācijas
Literatūra	Pamatliteratūra / Main literature: 1. Francis C. Moon. Chaotic Vibrations. An Introduction for Applied Scientists and Engineers, Wiley, 2004. 2. James Gleick. Chaos. Making a New Science, 1987. 3. Steven H. Strogatz. Nonlinear Dynamics and Chaos, Westview Press, 2000. 4. Jon J. Thomsen. Vibrations and Stability. Advanced Theory, Analysis, and Tools, Springer, 2003. 5. Programmatūra: NLO, Spring, AUTO, Dynamics, Matcont Papildliteratūra / Additional literature: 1. Yoshisuke Ueda. The Road to Chaos - II, Aerial Press, 2001. 2. Miguel A.F. Sanjuan, Celso Grebogi. Recent Progress in Controlling Chaos, World Scientific, 2010. 4. M. Zakrzhevsky. New concepts of nonlinear dynamics: complete bifurcation groups, protuberances, unstable periodic infinitiums and rare attractors J. of Vibroengineering, Vol. 10, Issue 4, p. 421-441, 2008.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika. Fizika. Mehānika. Datormācība

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Priekšmets nelineārā dinamika un haoss. Tipveida modeļi. Būtiski nelineāro sistēmu brīvas svārstības	4	4	0	0
Nelineāro dinamisko sistēmu pētīšanas metodes. Poincare metode. Atraktori un to veidi	4	4	0	0
Uzspiestās svārstības sistēmās ar polinomiālo atjaunošanas spēku. Daudzrežīmu parādība. Attēlošana no līnijas	4	4	0	0
Nelineāru dinamisko sistēmu stabilitāte. Stabilitāte Ļapunova nozīmē. Pievilksanas apgabali	4	4	0	0
Subharmoniskas svārstības. Subharmoniskie režīmi pie liela līmeņa disipācijas. Pilno bifurkācija grupu metode	6	6	0	0
Pa gabalam lineāras un vibrotreicienu sistēmas. Vienkāršākie modeļi: bilineārs, trilineārs, vibrotreicienu	6	6	0	0
Disipācijas ietekme uz nelineāro dinamisko sistēmu īpašībām. Lineāras un nelineāras nemonotonas disipācijas paradoksi	6	6	0	0
Nelineāro dinamisko sistēmu vispārīgas īpašības un likumsakarības. Haotiskie atraktori un haotiskie pārejas režīmi	6	6	0	0
Kopā:	40	40	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Students spēs veikt periodisko režīmu meklēšanu	Klases darbs

Students spēš noteikt periodisko režīmu stabilitāti	Klases darbs
Students spēš konstruēt pievilksanas apgabalus	Klases darbs
Students spēš veikt bifurkācijas analīzi	Klases darbs
Students spēš veikt nelineāras dinamiskas sistēmas pētījumus ar pilno bifurkācijas grupu metodi	Individuālie un grupas (2-3 cilvēki) mini-projekti. Kursa darbs
Students pārzina nelineāro dinamisko sistēmu pētījumu metodes	Uzdevums ieskaitē
Students pārzina nelineāro dinamisko sistēmu likumsakarības	Uzdevums ieskaitē

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Atkārtojuma testi	10
Kursa darbs	50
Ieskaite	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	20.0	20.0	0.0	*					