

RTU studiju kurss "Skaitliskā analīze mašīnu dinamikas pētīšanā (maģistriem)"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0783
Nosaukums	Skaitliskā analīze mašīnu dinamikas pētīšanā (maģistriem)
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Sabīne Upnere - Doktors, Docents
Mācībspēks	Jānis Auziņš - Doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Šis ir pamatkurss par skaitlisko metožu pielietošanu mašīnu un mehānismu dinamikas analīzē un optimizācijā. Šajās jomās pētniekiem nākas saskarties ar grūtām skaitliskās matemātikas problēmām, kuru atrisināšanai nepietiek ar augstākās matemātikas un skaitlisko metožu pamatkursiem. Kursa galvenās tēmas: Inženieraprēķinu ideoloģija: precizitāte, stabilitāte, darbietilpība, automatizācija. Lineāru sistēmu analīze frekvenču un laika diapazonā. Nelineāru sistēmu analīzes metodes. Skaitlisko metožu stabilitāte. Cietās un slikti definētās sistēmas. Aizklātās metodes. Mehānismi ar ģeometriskām saitēm: diferenciāli-algebriskās sistēmas. Mašīnu vadības sistēmu analīze. Dinamisko modeļu vienkāršošana. Programmatūra: MathCad, WorkingModel, MSC ADAMS.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Kursa mērķis ir apgūt pamatprincipus skaitlisko metožu pielietojumam mašīnu, mehānismu un citu dinamisku sistēmu analīzē un optimizācijā. Pēc kursa apgušanas studenti būs spējīgi: (1) pirms modelēšanas vai optimizācijas uzdevuma veikšanas novērtēt tā darbietilpību un paredzēt problēmas, ar kurām nāksies saskarties, (2) spēst lietot universālo programmatūru MathCad un specializēto programmatūru WorkingModel, ADAMS/View mašīnu un mehānismu dinamikas modelēšanai, kā arī izvēlēties perspektīvāko no pieejamās komerciālās programmatūras un tajās realizētajām metodēm.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Kursa ietvaros studentiem jāveic patstāvīgie darbi par šādām tēmām: 1) analītisku funkciju un eksperimentālu datu skaitliskā aproksimācija; 2) lineāru svārstību sistēmu modālā analīze; 3) svārstību procesu Furjē analīze; 4). skaitliskā diferenciālvienādojumu risināšana; 2. Katram studentam jāizpilda kursa darbs, veicot 3 brīvības pakāpju mašīnas dinamikas modelēšanu, ievērojot elektrodzinēja un PID regulatora dinamiku.
Literatūra	Obligātā/ Obligatory S.C. Chapra, R. P. Canale Numerical Methods for Engineers, Fifth edition, Mc Graw Hill, 2006. G. Lindfield, Numerical Methods: Using MATLAB, Elsevier Science & Technology, 2012 Papildus/ Additional T.L. Harman, J. B. Dabney, N.J. Richert. Advanced Engineering Mathematics with Matlab, Brooks/Cole, 2000.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Augstākā matemātika, Teorētiskā mehānika, Datorizētā mehānisko sistēmu analīze

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
1. Lineārie algebriskie vienādojumi. Tiešās un iterāciju metodes	4	6	0	0
2. Lineāru sistēmu īpašvērtību problēma	4	6	0	0
3. Nelineāru vienādojumu sistēmu skaitliskā risināšana.	4	6	0	0
4. Funkciju interpolācija un galīgās starpības.	4	6	0	0
5. Interpolācija un aproksimācija ar ortogonālajiem polinomiem.	4	6	0	0
6. Skaitliskā diferenciācija.	4	6	0	0
7. Skaitliskā integrēšana. Ņūtona-Kotesa un Gausa formulas	4	6	0	0
8. Parasto diferenciālvienādojumu skaitliskā risināšana. Modificētā Eilera metode.	4	6	0	0
9. Adamsa, Runge-Kutta un daudzsoļu metodes	4	8	0	0
10. Dif. v-mu risināšanas metožu precizitāte un stabilitāte. Stabilitātes apgabali.	4	8	0	0
11. Cietas sistēmas. Aizklātās metodes. GEM dinamikas skaitliskās modelēšanas metodes.	8	8	0	0
12. Diskrētais un ātrais Furjē pārveidojums	4	8	0	0
13. Globāla parametriskā optimizācija. Gradiēta un 2. Kārtas metodes.	4	8	0	0
14. Programmatūra. MathCad, MATLAB, MSC ADAMS/View	8	8	0	0
Kopā:	64	96	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
1. Izprast jēdzienu par skaitlisko risinājumu kļūdu avotiem un stabilitāti	Atbilstoši jautājumi eksāmenā
2. Pārzināt galvenās funkciju interpolācijas un aproksimācijas metodes	Atbilstoši jautājumi eksāmenā
3. Pārzināt lineāro algebrisko sistēmu tiešās un iteratīvās risināšanas metodes	Atbilstoši jautājumi eksāmenā
4. Orientēties lineāro sistēmu modālajā analīzē	Atbilstoši jautājumi praktiskajos darbos.
5. Pārzināt galvenās funkciju skaitliskās integrēšanas un diferencēšanas metodes	Atbilstoši jautājumi eksāmenā.
6. Pārzināt galvenās parasto dif. vienādojumu risināšanas metodes	Atbilstoši jautājumi praktiskajos darbos.
7. Izprast dif. Vienādojumu skaitliskās integrēšanas metožu stabilitātes jēdzienu	Atbilstoši jautājumi eksāmenā.
8. Spēt lietot universālo skaitliskās matemātikas programmatūru	Atbilstoši jautājumi praktiskajos darbos.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Atkārtojuma testi	10
Praktiskais darbs	50
Eksāmens	40
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	32.0	32.0	0.0		*	