

RTU studiju kurss "Galīgo elementu metode (vispārīgais kurss)"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0653
Nosaukums	Galīgo elementu metode (vispārīgais kurss)
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Jevgenijs Barkanovs - Doktors, Profesors
Mācītbspēks	Andrejs Kovaļovs - Doktors, Docents Pāvels Akišins - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	<p>Mūsdienās galīgo elementu metode (GEM) tiek uzskatīta par vienu no vispāratzītajām un parocīgākajām metodēm dažādu sarežģītu uzdevumu risināšanai dažādās inženierzinātņu jomās, tādās kā: būvniecība, mehānika, kodolfizika, biomehānika, hidrodinamika, siltuma vadāmība, ģeomehānika utt. No otras puses, GEM var tikt uzskatīta par spēcīgu instrumentu diferenciālvienādojumu, kas apraksta dažādus fizikālus procesus, aptuvena risinājuma iegūšanai. GEM panākumu pamatā ir izmantotas vienkāršās galīgo elementu operācijas: uzdevuma formulēšana variāciju formā, šī formulējuma diskretizācija galīgos elementos un iegūto galīgo elementu vienādojumu efektīva risināšana. Šie vienkāršie soļi ir jebkura uzdevuma risināšanas pamatā, kas kopā ar mūsdienu datortehniku padara GEM par dabisku izvēli jebkuriem inženieraprēķiniem.</p> <p>Studijas kursā tiek aplūkota katra no iepriekšminētajām galīgo elementu metodes operācijām, dodot vispārīgu izpratni par uzdevumu risināšanas procesu. Saskaņā ar trim pamata operācijām kurss ir sadalīts trīs daļās. Studiju kursa pirmā daļa ietver GEM nostādni, kā arī izmantojamās skaitliskās operācijas elementu matricu aprēķiniem un skaitlisko kļūdu noteikšanai. Otrajā daļā tiek apskatītas metodes galīgo elementu līdzsvara vienādojumu risināšanai nelineārās statikas, dinamikas, kā arī noturības un termālās analīzes uzdevumiem. Trešajā daļā tiek dots dažādu modelēšanas aspektu un moderno galīgo elementu pielietošanu apraksts.</p>
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	<p>Studiju kursa mērķis ir aplūkot katru no galīgo elementu metodes operācijām un tādejādi dot vispārīgu izpratni par uzdevumu risināšanas procesu.</p> <p>Studiju kursa uzdevumi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Vispārējās izpratnes un sistēmiskas domāšanas attīstīšana. 2. Izpratnes veidošana par galīgo elementu metodes uzdevumu risināšanas procesu, dažādiem modelēšanas aspektiem un komerciālo galīgo elementu programmu (ANSYS, NASTRAN, LS-DYNA, ABAQUS) vispārīgām iespējām. 3. Galīgo elementu projektēšanas prasmes attīstīšana.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Lekcijās dotā teorētiskā materiāla apgūšana, praktisko darbu izpilde un aizstāvēšana.
Literatūra	<p>Obligātā/Obligatory:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Barkanovs J. Ievads galīgo elementu metodē. 2. Sēj. RTU, Rīga, 2010. <p>Papildu/Additional:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Cook R. D., Malkus D. S., Plesha M. E. and Witt R. J. Concepts and Applications of Finite Element Analysis. – John Wiley & Sons: USA, 2002. 3. Liu G. R. and Quek S. S. The Finite Element Method: A Practical Course. – Butterworth Heinemann: Oxford, 2003.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Galīgo elementu metode (ievadkurss).

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Četrstūra galīgais elements plakanā spriegumstāvoklī.	2	3	1	4
Augstākas kārtas galīgie elementi.	2	3	1	4
Izoparametriskie galīgie elementi.	2	3	1	4
Skaitļošanas kļūdas.	2	3	1	4
Statikas līdzsvara vienādojumu risināšana.	2	3	1	4
Īpašvērtību uzdevumu risināšana.	4	6	2	8
Frekvenču atbildes analīze.	2	3	1	4
Dinamikas līdzsvara vienādojumu risināšana.	4	6	2	8
Noturības zaudēšana.	2	3	1	4
Termālā analīze.	2	3	1	4
„Sendvič” tipa konstrukciju modelēšana un analīze.	2	3	1	4
Vieglo konstrukciju modelēšana un analīze.	2	3	1	4
Svārstību slāpējošu konstrukciju modelēšana un analīze.	2	3	1	4
Analoģijas izmantošana.	2	3	1	4

Praktiskie darbi. Konstruktīvo elementu īpašvērtību noteikšana, frekvenču atbildes un dinamikas analīzes.	18	27	9	36
Praktiskie darbi. Konstruktīvo elementu lineārās un nelineārās noturības zaudēšanas analīzes.	8	12	4	16
Praktiskie darbi. Konstruktīvo elementu termālā analīze.	6	9	3	12
Kopā:	64	96	32	128

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj izprast un sistēmiski domāt kā arī risināt patstāvīgi sarežģītus galīgo elementu metožu uzdevumus.	Eksāmens.
Spēj patstāvīgi projektēt galīgos elementus.	Praktiskie darbi.
Spēj patstāvīgi konstruēt, aprēķināt, kā arī veikt rezultātu analīzi.	Praktiskie darbi.
Spēj patstāvīgi izmantot komerciālās galīgo elementu programmas (ANSYS, NASTRAN, LS-DYNA, ABAQUS).	Individuālais darbs.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Nokārtots eksāmens	50
Izpildīts individuālais darbs	30
Izpildīti praktiskie darbi	20
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		*	