

RTU studiju kurss "Materiālu fizikālo procesu modelēšana un aprēķini"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	BM0769
Nosaukums	Materiālu fizikālo procesu modelēšana un aprēķini
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Andrejs Kovaļovs - Doktors, Docents
Mācītspēks	Sandris Ručevskis - Doktors, Prodekāns (zinātnes jomā)
Apjoms daļās un kredītpunktos	2 daļas, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss iepazīstina studentus ar datorsimulāciju pielietojuma iespējām materiālu fizikālo procesu modelēšanai un aprēķiniem. Studiju kursā paredzēts iepazīties ar divām no populārākajām datorprogrammām – COMSOL un ANSYS - dažādu fizikālo procesu modelēšanai. Tiks apskatīti datorprogrammu darbības pamatprincipi, lietotāja saskarnes, objektu veidošana, modificēšana un slogojuma izveides iespējas, kā arī aprēķina rezultātu pēcprātīgu pārbaudi un to novērtēšana. Studiju kursa laikā tiks apskatīti arī eksperimentu plānošanas un rezultātu matemātiskās analīzes pamati. Studiju kursā apgūtos principus ir iespējams pielietot visos inženiertehnisko darbu posmos, tostarp jaunu produktu projektēšanā, tehnoloģisko un ražošanas procesu uzlabošanā.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir attīstīt studējošo prasmes patstāvīgi modelēt sarežģītus materiālu fizikālos procesus un veikt aprēķinu, izmantojot datorsimulāciju programmas. Studiju kursa uzdevumi: 1. Attīstīt prasmi patstāvīgi formulēt uzdevumus dažādu sarežģītu materiālu fizikālo procesu analīzei un risināt šos uzdevumus, izmantojot komerciālās datorprogrammas COMSOL un ANSYS, kā arī analizēt un interpretēt aprēķinātos rezultātus. 2. Sniegt padziļinātas zināšanas par eksperimentu plānošanu, kā arī veidot izpratni par matemātiskām sakarībām aprēķinu rezultātu analīzei un objektīvu secinājumu iegūšanai. 3. Veicināt izpratni par skaitlisko modeļu izmantošanu lēmumu pieņemšanas procesā. 4. Attīstīt prasmi patstāvīgi veikt materiālu fizikālo īpašību un tehnoloģisko procesu optimizāciju.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgais darbs ar speciālo literatūru, praktisko darbu uzdevumu risināšana ar datorprogrammām COMSOL un ANSYS. Patstāvīgo iemaņu attīstība, formulējot un risinot problēmas dažādu sarežģītu materiālu fizisko procesu analīzei, kā arī analizējot un interpretējot iegūtos rezultātus.
Literatūra	Obligātā/Obligatory: Berger, Paul D., Experimental design : with applications in management, engineering and the sciences, Tabatabaian, M., COMSOL for engineers, Dulles, Virginia : Mercury Learning and Information, 2014, 252 lpp. Papildu/Additional: Auziņš, Jānis., Eksperimentu plānošana un analīze / J. Auziņš, A. Januševskis ; [Rīgas Tehniskā universitāte]. Rīga : RTU izd., 2007., 252, [3] lpp. : il. ; 25 cm. Citi informācijas avoti/ Other sources of information: https://www.comsol.com/ https://www.ansys.com/
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika, fizika, materiālzinātne.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads materiālu klasifikācijā. Materiālu mehāniskās un fizikālās īpašības.	2	3	0	0
Pārskats par datorprogrammu COMSOL.	2	3	0	0
Materiālu mehānisko īpašību testēšanas metodes. Statikas testu aprēķins 2D.	2	3	0	0
Materiālu cietības īpašību testēšanas metodes. Kontakta modelēšana 2D.	2	3	0	0
Materiālu termiskā un strukturālā analīze 2D.	2	3	0	0
Difūzija modelēšana un analīze.	2	3	0	0
Ievads eksperimentu plānošana un analīze. Klasiskie eksperimentu plāni.	2	3	0	0
Aproksimāciju modeļi. Regresijas vienādojuma koeficientu atrašana.	2	3	0	0
Praktiskais darbs. Kompozītmateriāla sastāva aproksimācija.	4	6	0	0
Praktiskais darbs. Fizikālā procesa modelēšana COMSOL datorprogrammā, rezultātu aproksimācijas modeļa izveidošana.	4	6	0	0
Referāti, seminārs.	4	6	0	0
Konsultācija, eksāmens.	4	6	0	0
Ievads. Pārskats par datorprogrammu ANSYS.	2	3	0	0
Konstrukciju statikas aprēķins 3D.	2	3	0	0

Kontakta modelēšana 3D.	2	3	0	0
Konstruktīvo elementu termālā analīze 3D.	4	6	0	0
Materiāla fāžu maiņas procesi un to modelēšana.	4	6	0	0
Regresijas vienādojuma izmantošana optimizācijā, ekstrēmuma atrašana. Optimizācijas datorprogrammas.	2	3	0	0
Praktiskais darbs. Kompozītmateriāla sastāva optimizācija.	4	6	0	0
Praktiskais darbs. Fizikālā procesa optimizācija izmantojot ANSYS datorprogrammu.	4	6	0	0
Referāti, seminārs.	4	6	0	0
Konsultācija, eksāmens.	4	6	0	0
Kopā:	64	96	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot orientēties materiālu klasifikācijā, materiālu fizikālajās un mehāniskajās īpašībās.	Testi, praktiskie darbi datorklasē.
Spēj izstrādāt eksperimentu plānus atbilstoši pētījuma mērķim.	Praktiskie darbi datorklasē, atskaites par veiktiem individuāliem aprēķinu darbiem.
Prot izstrādāt matemātiskās sakarības aprēķinu rezultātu analīzei objektīvu secinājumu iegūšanai.	Praktiskie darbi datorklasē, atskaites par veiktiem individuāliem aprēķinu darbiem.
Prot patstāvīgi formulēt uzdevumus dažādu sarežģītu materiālu fizikālo procesu analīzei un risināt šos uzdevumus, izmantojot komerciālās datorprogrammas COMSOL un ANSYS, kā arī analizēt un interpretēt aprēķinātos rezultātus.	Praktisko iemaņu demonstrēšana, izmantojot analītiskos un skaitliskos modeļus un metodiku, ieskaite.
Spēj veikt materiālu fizikālo īpašību un tehnoloģisko procesu optimizāciju.	Praktisko iemaņu demonstrēšana, izmantojot analītiskos un skaitliskos modeļus un metodiku, eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Eksāmens	50
Individuālais darbs	30
Praktiskie darbi	20
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	16.0	16.0	0.0		*			*	
2.	3.0	16.0	16.0	0.0		*			*	