

## RTU studiju kurss "Optimālu konstrukciju automatizētā projektēšana"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

## Vispārējā informācija

Kods	BKA505
Nosaukums	Optimālu konstrukciju automatizētā projektēšana
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Pāvels Akišins - Doktors, Docents
Mācībspēks	Sandris Ručevskis - Doktors, Docents Andrejs Kovaļovs - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 4.0 kredītpunkti, 6.0 EKPS kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss iepazīstina studentus ar industriāli ražotu konstrukciju efektivitātes analīzi un optimālu konstruktīvo parametru izvēli. Studiju kursa laikā tiek apskatīta optimāla būvkonstrukciju projektēšana, izmantojot programmatūras ANSYS, EDAOpt un VariReg. Studiju kursā apgūtos principus ir iespējams pielietot izstrādājot optimālas projektēšanas vadlīnijas svaru/izmaksu samazināšanai, neapdraudot konstrukcijas nestspējas rādītājus.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Mērķis ir attīstīt studējošo prasmes patstāvīgi veikt optimālu būvkonstrukciju projektēšanu, izmantojot datorsimulāciju programmas - ANSYS un RTU izstrādātās metamodelēšanas programmatūras EdaOpt un VariReg. Uzdevumi: •Attīstīt spēju patstāvīgi formulēt optimizācijas uzdevumu būvkonstrukciju elementam. •Pilnveidot prasmes izstrādāt eksperimentu plānus, kā arī veidot matemātiskās sakarības aprēķinu rezultātu analīzei objektīvu secinājumu iegūšanai. •Sniegt zināšanas par pilnu optimizācijas ciklu, izmantojot automatizētās projektēšanas datorprogrammatūras •Attīstīt kompetenci izstrādāt optimālas projektēšanas vadlīnijas.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Patstāvīgais darbs ar būvkonstrukciju automatizētās projektēšanas datorprogrammu ANSYS ierobežotas funkcionalitātes (studentu) versiju palīdzību. Kā arī ar RTU izstrādātām metamodelēšanas programmatūrām: EdaOpt un VariReg.
Literatūra	Obligāta/Obligatory: 1. Eksperimentu plānošana – Jānis Auziņš, Aleksands Januševskis. RTU 2008, 257lpp. 2. Myers R.H., Montgomery D.C., "Response surface methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments", John Wiley & Sons, New York, NY, 2009. Papildu/Additional: 3.Haftka R., Gurdal Z., "Elements of structural optimisation, 3rd ed.", Kluwer Academic Publishers, 1992. 4. Vapnik V., "Statistical Learning Theory", John Wiley, 1998. 5. Croarkin C., "NIST/SEMATECH", e-Handbook of Statistical Methods, <a href="http://www.itl.nist.gov/handbook/">http://www.itl.nist.gov/handbook/</a> , 2006. 6. Antony J., "Design of Experiments for Engineers and Scientists", Butterworth-Heinemann, 2003. 7. ANSYS - "User Manual Version 12.0", ANSYS, Inc., Canonsburg, PA, USA, 2010. 8. Mark J. Anderson & Patrick J. Whitcomb „RSM Simplified: Optimizing Processes Using Response Surface Methods for Design of Experiments, Productivity Press, 2005, 304 pp. 9. Mark J. Anderson & Patrick J. Whitcomb “DOE Simplified: Practical Tools for Effective Experimentation”, Second Edition Productivity Press, 2007, 256 pp. Citi informācijas avoti/ Other sources of information: 10. Jekabsons, G. 2009. VariReg software tool, version 0.9.18, ( <a href="http://www.cs.rtu.lv/jekabsons">http://www.cs.rtu.lv/jekabsons</a> ). 11. EdaOpt User manual. <a href="http://www.mmd.rtu.lv/">http://www.mmd.rtu.lv/</a> .
Nepieciešamās priekšzināšanas	Priekšzināšanas darbam ar programmatūru ANSYS.

## Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads. Būvkonstrukciju automatizētā optimizācija– pārskats.	2	4	0	0
Pārskats par optimizācijas un statistikas pamatnostādņēm.	6	8	0	0
Praktiskie darbi – Optimizācija izmantojot ANSYS - 1D stieņa stiepes validācijas uzdevums.	6	8	0	0
Praktiskie darbi – Optimizācija izmantojot ANSYS - 2D stieņa noturības validācijas uzdevums.	6	8	0	0
Ievads Meta modelēšanā: Eksperimentu plānošana un aproksimāciju modeļi.	6	8	0	0
Praktiskie darbi – Darbs ar metamodelēšanas programmatūrām EDAOpt un VariReg.	6	8	0	0
Praktiskie darbi - Optimizācija izmantojot ANSYS - 2D sijas lieces validācijas uzdevums.	8	10	0	0
Praktiskie darbi - Optimizācija izmantojot ANSYS - 3D kopnes nestspējas uzdevums.	8	10	0	0
Ievads konstrukciju topoloģijas optimizācijā.	4	6	0	0
Praktiskie - Optimizācija izmantojot ANSYS.	4	10	0	0

Kursa darba izstrāde (Tēžu sagatavošana RTU studentu zinātniskai konferenci).	8	16	0	0
<b>Kopā:</b>	<b>64</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### **Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj patstāvīgi formulēt optimizācijas uzdevumu būvkonstrukciju elementam.	Pārbaudes veidi: praktiskie darbi. Kritēriji: spēj formulēt optimizācijas uzdevumu: parametru izvēle, aprēķina apgabala noteikšana, mērķa funkcijas formulēšana, ierobežojumu funkciju izvēle.
Spēj patstāvīgi veikt eksperimentu plānošanu un statistikas analīzi.	Pārbaudes veidi: praktiskie darbi. Kritēriji: spēj ar statistikas metodēm novērtēt rezultātus.
Spēj izpildīt pilnu optimizācijas ciklu, izmantojot automatizētās projektēšanas dažādas datorprogrammatūras.	Pārbaudes veidi: praktiskie darbi Kritēriji: spēj strādāt ar dažādām programmatūrām pilna optimizācijas cikla nodrošināšanas izpildei.
Spēj izstrādāt optimālas projektēšanas vadlīnijas.	Pārbaudes veidi: eksāmens (kursa darba aizstāvēšana). Kritēriji: spēj izstrādāt konstrukciju/ražošanas procesa optimālas projektēšanas vadlīnijas.

### **Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji**

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Izpildīti praktiskie darbi	50
Nokārtots eksāmens (aizstāvēts kursa darbs)	50
<b>Kopā:</b>	<b>100</b>

### **Studiju kursa plānojums**

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	4.0	2.0	2.0	0.0		*	