

RTU studiju kurss "Optimizācijas metodes"

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

Vispārējā informācija

Kods	MTM408
Nosaukums	Optimizācijas metodes
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Jānis Vība - Habilitētais doktors, Profesors
Mācītspēks	Jānis Auziņš - Doktors, Profesors Olga Kononova - Doktors, Asociētais profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 6.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Analītisku funkciju ekstrēmi. Ekstrēmu tipi. Analītisku funkciju minimuma un maksimuma nosacījumi. Optimizācijas uzdevuma standartforma. Kritēriji, ierobežojumu tipi. Lineārā un nelineārā programmēšana, to skaitliskās metodes. Gradianta metode. Lokālie un globālie optimumi. Universālā un specializētā optimizācijas programmatūra. Funkcionāli, klasiskās metodes funkcionālu minimizācijai. Optimālās vadības uzdevuma standartforma. Ievads optimālās vadības uzdevumu risināšanā - Pontrjagina maksimuma princips un Dinamiskā programmēšana. Ievads daudzkritēriālajā un robustajā optimizācijā. Šajā kursā studenti paši netaisa optimizācijas programmas, bet lieto komerciālo programmatūru. Teorētiskās apmācības mērķis ir radīt spēju novērtēt, kā optimizācijas uzdevums ir formulējams un ar kādām, komerciālajās datorprogrammās realizētām metodēm to risināt.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Iepazīstināt studentus ar optimizācijas uzdevumu nostādnēm un to risināšanas metodēm: kritēriju un ierobežojumu formulāciju, komerciālo programmu pielietojumu optimizācijas uzdevumos. Iepazīstināt ar tipiskajiem mašīnzinātnes optimizācijas uzdevumiem: mašīnu un mehānismu statikas un dinamikas un vadības optimizācija. Tiek risināti šādi uzdevumi: 1. Aplūkotas analītiskās ekstrēmu atrašanas metodes. 2. Dots pārskats par skaitliskajām optimizācijas metodēm, to realizācijai komerciālajā programmatūrā. 3. Tiek atrisināti mehānikas optimizācijas uzdevumi: ātrdarbības, izturības, masas, izmaksu u.c. optimizācija. 4. Tiek radīta izpratne par optimizācijas uzdevumu sarežģītību.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Kursa laikā studentiem jāveic patstāvīgie darbi par tēmām: 1. Analītiska viena un divu argumentu funkcijas bezierobežojumu minimizācija. 2. Analītiski formulētu lineārās un nelineārās programmēšanas uzdevumu atrisināšana ar universālu programmatūru (MathCad, VisualDOC, EDAOpt) 3. Praktiski formulētu mehānisku sistēmu izturības, izmaksu optimizācija, iekļaujot patstāvīgu kritēriju un ierobežojumu formulāciju un sekojošu atrisināšanu ar universālu programmatūru. 4. Praktiskais darbs 4. Svārstību sistēmas frekvenču optimizācija. 5. Konstrukcijas izmaksu minimizācija. 6. Praktiskais darbs 6. Svārsta iešūpošana ar ierobežotu spēku. 7. Kursa darbs, atrisinot praktisku optimizācijas uzdevu.
Literatūra	J. Arora " Introduction to Optimum Design". Second Edition, Elsevier (Academic Press), 2004 M. A. Bhatti "Practical Optimization Methods: With Mathematica Applications", Springer, 2000. J. Auziņš, A. Januševskis "Eksperimentu plānošana un analīze", RTU, 2007. A. Ravindran, K. M. Ragsdell, and G. V. Reklaitis "Engineering Optimization: Methods and Applications", Wiley, 2006.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātika. Mehānika. Fizika.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Gradients, Hesa matrica, KKT nosacījumi. Lagranža reizinātāji. Globālie un lokālie optimumi. Izliekti apgabali un izlie	3	0	0	0
Analītisku funkciju ekstrēmu atrašana. Lokālie ekstrēmi un sedlu punkti. Fibonači un Zelta šķēluma metode. Pr. darbs 1.	3	0	0	0
Optimizācijas uzdevuma standartforma. Kritērijs, ierobežojumi, to klasifikācija. Optimizācijas uzdevumu klasifikācija. I	3	0	0	0
Lineārā programmēšana, simpleksa metode. Diskrētie uzdevumi. Excel pielietošana lineārās programmēšanas uzdevumiem. Pr.	3	0	0	0
Atbildes virsmu metode. Optimizācijas pielietojums aproksimācijai. Minimālo kvadrātu metode. Programma EDAOpt. Praktisk	3	0	0	0
NLP skaitliskās metodes – relaksācijas, gradianta, simpleksa metode. Ģeometriskā interpretācija. Skaitlisko metožu konve	3	0	0	0
Saistītā gradianta, Fletčera-Pauela metodes, to pielietojums. Iepazīšanās ar MathCad optimizācijas iespējām. Pr. darbs 4	3	0	0	0

Ierobežojumu ievērošana – gradienta projekcijas metode. Cietās un slikti definētās sistēmas, gravu un šauro iespēju virz	3	0	0	0
Soda un barjeru metodes ierobežojumu ievērošanai. Programma VisualDOC. Praktiskais darbs 5.	3	0	0	0
Globālās optimizācijas metodes: daudzkārtējā starta, simulētās atlaidināšanas, smagās lodītes, daļiņu bara, ĢP, tabu me	3	0	0	0
Operēšana ar ierobežojumiem sākuma tuvinājuma atrašanai. Kritērija un ierobežojuma savstarpējā maiņa. Kurša darba formul	3	0	0	0
Ievads daudzkritēriālajā optimizācijā. Svara koeficientu metode. Pareto atrisinājumu robežkopa.	3	0	0	0
Optimālās vadības uzdevuma standartforma. Funkcionāli. Lagranža metode. Pontrjagina maksimuma princips. Pr. darbs 6.	3	0	0	0
Jēdziens par optimālo risinājumu jutību un robustās optimizācijas princips.	3	0	0	0
Optimizācija un identifikācija. Optimizācijas pielietojums fizikālo un skaitlisko eksperimentu analizē. Kurša darba izpi	3	0	0	0
Vielas atkārtojums eksāmenam, kurša darba izpilde un noformējums.	3	0	0	0
Kopā:	48	0	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Kurša nobeigumā studenti spēs pielietot analītiskās optimizācijas metodes vienkāršākajiem uzdevumiem.	Atbilstoši jautājumi praktiskajos darbos.
Kurša nobeigumā studenti orientēsies plašāk pieejamajā optimizācijas programmatūras klāstā.	Atbilstoši jautājumi praktiskajos darbos.
Kurša nobeigumā studenti spēs formulēt un ar programmatūras palīdzību atrisināt vidējas grūtības pakāpes nelineārās optimizācijas uzdevumus.	Atbilstoši jautājumi kurša darbā.
Kurša nobeigumā studenti orientēsies dažādu optimizācijas uzdevumu formulācijā.	Atbilstoši jautājumi eksāmenā.
Kurša nobeigumā studenti spēs izvēlēties labāko metodi dažādu lineārās, nelineārās, diskrētās un dinamiskās programmēšanas uzdevumu risināšanai.	Atbilstoši jautājumi eksāmenā.
Kurša nobeigumā studenti spēs novērtēt sarežģītumus un grūtības dažādu optimizācijas uzdevumu formulācijā un atrisināšanā.	Atbilstoši jautājumi eksāmenā.

Studiju kurša plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	6.0	2.0	1.0	0.0		*	