

RTU studiju kurss "Skaitliskās metodes"**33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	DE0278
Nosaukums	Skaitliskās metodes
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītspēks	Andrejs Koliškins - Doktors, Institūta direktors
Mācītspēks	Raisa Smirnova - Doktors, Docents Olga Kozlovska - Lektors Inna Samuilika - Doktors, Docents Jiri Janda - Doktors, Docents Valentīna Koliškina - Doktors, Docents Kaspars Krauklis - Lektors Maksims Žigunovs - Pasniedzējs
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Skaitliskās metodes nodrošina veidu, kā ātri un efektīvi atrisināt sarežģītas problēmas inženierzinātnēs. Sabiedrības ilgtermiņa attīstība mūsdienās nav iespējama bez investīcijām tehnoloģijās. Ražošanas procesu optimizācija un jaunu produktu izstrāde bieži tiek sasniegta, izmantojot eksperimentālo modelēšanu. Tas var būt laikietilpīgs process, kas ir saistīts ar lieliem izdevumiem. Matemātiskā modelēšana ļauj ietaupīt resursus un laiku. Skaitliskās metodes ir jebkura matemātiskā modeļa būtiska sastāvdaļa. Studiju kurss ir viens no kursiem, kas ietilpst kursu grupā, kas aptver datu analīzi, mašīnmācīšanos un datu zinātni. Šajā studiju kursā galvenā uzmanība ir pievērsta skaitlisko metožu izstrādei un atbilstošo algoritmu ieviešanai, izmantojot programmatūras pakotni Matlab. Studiju kurss ir pielāgots kombinēto studiju metodikai, un ietver asinhronas un sinhronas studiju aktivitātes, kā arī nepieciešamos atbalsta materiālus studiju asinhronām aktivitātēm. Lai tiktu galā ar problēmu sarežģītību, ar kurām sastopas inženieri, studiju kursā ir aplūkotas klasiskās metodes, ar kuru palīdzību risina praktiskus uzdevumus inženierzinātnēs: lineāru vienādojumu sistēmu risināšanas metodes - tiešās, iterācijas, variāciju tipa, nelineāru vienādojumu un sistēmu risināšanas metodes, interpolācija, aproksimācija, mazāko kvadrātu metode, to pielietojumi, Koši problēmas risināšana parastiem diferenciālvienādojumiem, vienādojumu sistēmām un augstāku kārtu diferenciālvienādojumiem. Studiju kursā aplūkoti skaitlisko metožu pielietojumi: atbildes virsmas metodoloģija, mehāniskās sistēmas stabilitātes pētījumi gadījumā, kad sistēmu apraksta pirmās kārtas diferenciālvienādojumu sistēma.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir izveidot studentu zināšanu sistēmu par tādiem skaitliskās analīzes metodēm kā lineāru vienādojumu sistēmu risināšana, interpolācija, aproksimācija, skaitliskā integrēšana, nelineāru vienādojumu un vienādojumu sistēmu risināšana, Koši problēmas risināšana parastiem diferenciālvienādojumiem un vienādojumu sistēmām, kā arī attīstīt pamatprasmes sarežģītu problēmu risināšanā inženierzinātnēs, kas noved pie skaitliskajām metodēm. Studiju kursa uzdevumi paredz attīstīt studentu izpratni par konkrētās metodes izvēli lineāru vienādojumu sistēmas risināšanai un datorrealizācijai, studentu prasmes pielietot interpolācijas vai aproksimācijas metodes uzdevumu risināšanai, kā arī realizēt nelineāru vienādojumu un vienādojumu sistēmu risināšanas algoritmus, studentu izpratni par Koši problēmas risināšanas algoritmiem un to izvēli konkrēto uzdevumu risināšanai. Tā kā datu zinātnes speciālistam ir jāprot analizēt problēmas, kas ir saistītas ar lieliem datiem, viens no uzdevumiem kursā ir izmantot augstas veiktspējas skaitļošanas platformu lineāru vienādojumu sistēmas risināšanai gadījumā, kad koeficientu matrica satur tūkstošiem elementu, pie tam lielāka daļa no elementiem ir nulles (sparse matrix).
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Apgūstot studiju kursu, studentam jāizpilda mājasdarbi (pieejami mācību grāmatā A. Koliškins, V. Koliškina. Skaitliskās metodes ar Matlab. RTU, 2023. un Ortus vidē). Mājasdarbi ir tipveida uzdevumi katrai tēmai, kas ir iekļauti studiju kursa programmā. Risinot mājasdarbu uzdevumus, students var sagatavoties tiešsaistes pārbaudes darbiem un eksāmenam. Lai sasniegtu DigiComp prasmes 7.-8. līmeni, studentam ir jāizmanto algoritmi, kas ir aprakstīti mācību materiālos ar mērķi īstenot piedāvāto algoritmu kopumu vienā aprēķinu modulī. Mācību materiāli pastāvīgajam darbam ietver lekciju un laboratorijas darbu prezentācijas, mācību grāmatu, videoierakstus, uzdevumu risināšanas paraugus un uzdevumus patstāvīgai risināšanai mācību grāmatā, m-failus Matlab vidē un interaktīvus materiālus zināšanu pārbaudei H5P formātā.
Literatūra	1. V. Koliškina, A. Koliškins. Skaitliskās metodes ar Matlab. Rīga, RTU, 2023., 218 lpp. 2. G. Lindfield, J. Penny. Numerical methods with Matlab, 4th ed., Academic Press, 2019. 3. W.Y. Yang, et.al. Applied numerical methods using Matlab, 2nd ed., Wiley, 2020.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Lineārā algebra, analītiskā ģeometrija, matemātiskā analīze un priekšzināšanas datorprogrammas MATLAB pielietošanā.

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs

Tiešās lineāru vienādojumu sistēmu risināšanas metodes: Gausa metode, LU metode, Hoļecka metode, QR metode.	4	4	0	0
Faktorizācijas metode. Jakobi metode.	4	4	0	0
Iterāciju metodes lineāru vienādojumu sistēmām: vienkāršā iterāciju metode, minimālās nesaistes metode, matricas īpašvērtības aprēķināšana ar vislielāko moduli.	4	4	0	0
Interpolācija un aproksimācija, to pielietojumi. Skaitliskā diferencēšana un integrēšana.	8	8	0	0
Nelineāru vienādojumu un vienādojumu sistēmu risināšanas metodes.	4	4	0	0
Parasto diferenciālvienādojumu skaitliskās risināšanas metodes. Eilera un Runge-Kutta metodes	4	4	0	0
Parciālo diferenciālvienādojumu skaitliskās risināšanas metodes.	4	4	0	0
Konsultācijas.	6	6	0	0
Eksāmens.	2	2	0	0
Kopā:	40	40	0	0

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj identificēt piemērotāko metodi lineāru vienādojumu sistēmu risināšanai konkrētam uzdevumam un atrisināt sistēmu, izmantojot tiešo vai iterāciju metodi. Digitālā satura veidošana (3.4. programmēšana), 4.-5. līmenis.	Trīs mājasdarbi, tiešsaistes tests un gala eksāmens (uzdevumi jārisina ar Matlab).
Spēj salīdzināt interpolācijas un aproksimācijas modeļu atbilstību konkrētam uzdevumam un atrisināt to, izmantojot interpolāciju ar polinomiem un splainiem, vai aproksimāciju ar polinomiem un citām funkcijām Digitālā satura veidošana (3.4. programmēšana), 5. līmenis.	Divi mājasdarbi, tiešsaistes tests un gala eksāmens (uzdevumi jārisina ar Matlab).
Spēj identificēt konkrēto metodi nelineāru vienādojumu vai vienādojumu sistēmu risināšanai un atrisināt vienādojumu vai sistēmu, izmantojot Ņūtona un hordu metodi. Digitālā satura veidošana (3.4. programmēšana), 4. līmenis.	Mājasdarbs, tiešsaistes tests un gala eksāmens (uzdevumi jārisina ar Matlab).
Spēj izstrādāt algoritmisku risinājumu, kombinējot algoritmus nelineāru vienādojumu sistēmu risināšanai, matricas īpašvērtību aprēķināšanai un diferenciālvienādojumu linearizācijai, lai izpētītu nelineārās mehāniskās sistēmas stabilitāti pēc pirmā tuvinājuma, ja sistēmu raksturo pirmās kārtas diferenciālvienādojumi. Digitālā satura veidošana (3.4. programmēšana), 8. līmenis.	Uzdevums tiešsaistē.
Spēj analizēt piemērotāko metodi Koši problēmas risināšanai parastiem diferenciālvienādojumiem un atrisināt Koši problēmu skalāram vienādojumam, vienādojumu sistēmai vai augstākās kārtas vienādojumam. Digitālā satura veidošana (3.4. programmēšana), 5. līmenis.	Mājasdarbs, tiešsaistes tests un gala eksāmens (uzdevumi jārisina ar Matlab).
Balstoties uz atbildes virsmas metodoloģiju, spēj izstrādāt modeli, kas ļauj optimizēt ražošanas procesu pie nosacījuma, ka izejvielas daudzums ir atkarīgs no temperatūras un spiediena. Digitālā satura veidošana (3.4. programmēšana), 8. līmenis.	Uzdevums tiešsaistē.
Demonstrē skaitlisko metožu zināšanas, spēj izvēlēties piemērotāko metodi uzdevuma risināšanai un atrisināt to, izmantojot skaitliskās analīzes metodi. Digitālā satura veidošana (3.4. programmēšana), 5. līmenis.	Gala eksāmens.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Testi	30
Mājasdarbi	15
Uzdevums ar HPC centra resursu izmantošanu	10
Uzdevums, kas atbilst DigComp 8. līmeņa prasībām	10
Gala eksāmens	35
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	3.0	20.0	0.0	20.0		*	