

RTU studiju kurss "Inženieraprēķinu programmatūras mašīnbūvē (CAE)"**31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte****Vispārējā informācija**

Kods	BM0520
Nosaukums	Inženieraprēķinu programmatūras mašīnbūvē (CAE)
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācītbspēks	Irīna Boiko - Doktors, Profesors
Mācītbspēks	Ernests Jansons - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 3.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV
Anotācija	Studiju kursa ietvaros tiek apgūti inženieraprēķinu programmatūras (CAE) mašīnbūvē pamati, ieskaitot modelēšanas un optimizācijas pamatus, kā arī aktuālas tendences projektēšanā un analīzē, veicot sarežģītu fizikālu sistēmu inženiermodelēšanu un mehānisko, termisko, un ekspluatācijas īpašību simulācijas. Padziļināti tiek analizēta galīgo elementu metodes un analīzes izmantošana CAE programmatūrā, kā arī tiek apgūtas prasmes darbam ar atbilstošu CAE programmatūru un augstas veiktspējas skaitļošanas platformu (HPC). Studiju kursā apgūtās spējas, prasmes un zināšanas ir kritiski nepieciešamas mašīnbūves nozares inženieriem un vadošiem speciālistiem/vadītājiem, kā arī veicot lietišķo pētniecību. Studiju kurss ir pielāgots kombinēto studiju metodikai, un ietver asinhronas un sinhronas studiju aktivitātes, kā arī nepieciešamos atbalsta materiālus studiju asinhronām aktivitātēm. Studiju kursā studējošie apgūst Eiropas iedzīvotāju digitālās kompetences ietvarā (DigComp) atbilstošās augstāko līmeņu digitālās prasmes.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir veidot studējošo izpratni par inženieraprēķinu (CAE) programmatūras pamatiem un darbības principiem (ieskaitot FEM/FEA izmantošanu) un attīstīt prasmes izmantot šādu programmatūru mašīnu un aparātu būves izstrādājumu projektēšanā un optimizēšanā. Studiju kursa uzdevumi: - izveidot izpratni par inženieraprēķinu (CAE) programmatūras pamatiem un darbības principiem CAE analīzei mašīnbūvē; - attīstīt spējas projektēt un analizēt izstrādājumu izmantojot CAE programmatūru, veicot statisko strukturālo, modālu, termisko, vai nogurumizturības analīzi, kā arī formas optimizāciju, pēc nepieciešamības (risinot inženierpraksi tuvinātu sarežģītu problēmsituāciju projektējot jaunu konstruktīvu risinājumu mašīnu/aparātu būves izstrādājumam) – izmantot augstas veiktspējas skaitļošanas platformu (HPC); - izveidot izpratni par CAD/CAM/CAE integrācijas pamatiem, kā arī prasmi orientēties jaunākos projektēšanas un analīzes veidos; - attīstīt prasmes pastāvīgi atrast, atlasīt, analizēt, kritiski izvērtēt un izmantot informāciju studiju kursa kontekstā; - veidot spējas parādīt, ka pārzina un izprot inženieraprēķinu (CAE) programmatūras pamatus un darbības principus CAE analīzei mašīnbūvē, kā arī augstas veiktspējas skaitļošanas platformas (HPC) lietošanas pamatus; - veicināt prasmi argumentēti aizstāvēt savu viedokli/pozīciju/risinājumu.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Astoņi praktiskie darbi - praktisko uzdevumu risināšana (vismaz vienā no uzdevumiem izmantojot augstas veiktspējas skaitļošanas platformu (HPC)) un darbu nodošana, lai sasniegtu studiju kursa mērķus un uzdevumus, kā arī, lai novērtētu studiju rezultātus (starpārbaudījumi). Starpārbaudījuma darbs - patstāvīgais darbs, veicot analītisko aprēķinu un CAE analīzi konkrētajām mašīnbūves izstrādājumam (detālai), lai demonstrētu studiju kursa mērķu un uzdevumu sasniegšanu un, lai novērtētu studiju rezultātus.
Literatūra	Obligātā (obligātas ir avotu sadaļas atbilstošās studiju kursa tematiem)/Obligatory (obligatory are Chapters of the following information sources which correspond to study course' themes): 1. Chuming Bi "Practical Guide to Digital Manufacturing", Springer, 2021, (angļu valodā) pieejams Google Books: https://www.google.lv/books/edition/Practical_Guide_to_Digital_Manufacturing/wPYvEAAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=computer+aided+engineering&printsec=frontcover 2. Kuang-Hua Chang "Design Theory and Methods using CAD/CAE: The Computer Aided Engineering Design Series", 2014., (angļu valodā) pieejams Google Books: https://books.google.lv/books?id=FhykAwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=ru#v=onepage&q&f=false 3. Averill M. Law "Simulation modeling and analysis", McGraw-Hill Education, 2015. Papildu/Additional: 1. J.Krizbergs "Datorizētā projektēšana (CAM)", Rīga, RTU, 2006., 271 lpp. 2. "Datorizētā projektēšana mašīnu un aparātu būvē SolidWorks": mācību līdzeklis, N. Mozga, V. Čudinovs, I. Boiko, Rīga, RTU, 2007., 359 lpp. 3. "Galīgo elementu metode", Rolands Rikards, Andris Čate, Rīga, RTU, 2002., 130 lpp. 4. "Big Data Computing: Advances in Technologies, Methodologies and Applications", by T.H.Sardar, B.K.Pandey, SRS Press / Taylor & Francis Group, 2024, (angļu valodā), pieejams Google Books: https://www.google.lv/books/edition/Big_Data_Computing/_cHmEAAAQBAJ?hl=en&gbpv=1&dq=computer+aided+engineering+2023+2022+2021+2020+2019&pg=PA334&printsec=frontcover Citi informācijas avoti/Other sources of information: 1. Žurnāls "The Journal of Computational Design and Engineering" (angļu valodā), pieejams: https://academic.oup.com/jcde

Nepieciešamās priekšzināšanas	Priekšzināšanas konstruēšanas pamatos, teorētiskajā mehānikā un materiālu pretestībā, datorprasmes, ieskaitot CAD programmatūras.
-------------------------------	---

Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienes studijas		Nepilna laika neklātienes studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Inženieraprēķinu programmatūras (CAE) apskats, izmantošana, izvēle.	2	1	1	2
Praktiskā nodarbība. 1. praktiskais darbs: statiskā strukturālā analīze (spēks).	2	2	0	4
Galīgo elementu metodes un analīzes (FEM/FEA) izmantošana CAE programmatūrā.	2	1	1	2
Praktiskā nodarbība. 2. praktiskais darbs: statiskā strukturālā analīze (spiediens).	2	2	0	4
Inženiersistēmu modelēšanas pamati.	2	1	1	2
Praktiskā nodarbība. 3. praktiskais darbs: termiskā un strukturālā analīze.	2	2	0	4
Optimizācijas pamati 1: optimizācijas jēdziens, nosacījumi, metodes.	2	1	1	2
Praktiskā nodarbība. 4. praktiskais darbs: modālā analīze.	2	2	0	4
Optimizācijas pamati 2: izmēru/formas/topoloģijas optimizācija izmantojot CAE programmatūru.	2	1	1	2
Praktiskā nodarbība. 5. praktiskais darbs: formas optimizācija.	2	2	0	4
Jaunākie virzieni projektēšanā un analīzē: aditīvā ražošana (AR).	2	1	1	2
Praktiskā nodarbība. 6. praktiskais darbs: AR izstrādājumu analīze.	2	2	0	4
Praktiskā nodarbība. 7. praktiskais darbs: nogurumizturības analīze.	2	2	0	4
Starppārbaudījuma darba sagatavošana, nodošana un aizstāvēšana ar prezentāciju.	2	2	0	4
Praktiskā nodarbība. 8. praktiskais darbs: salikšanas vienības statiskā strukturālā analīze.	2	1	1	2
Jaunākie virzieni projektēšanā un analīzē: virtuālā inženierija un CAD/CAM/CAE sistēmu integrācija.	6	17	7	16
Konsultācija pirms eksāmena.	2	0	2	0
Eksāmens.	2	0	2	0
Kopā:	40	40	18	62

Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj pielietot studiju procesā iegūtās teorētiskās zināšanas, prasmes un kompetences, lai novērtētu un atrisinātu dažādas sarežģītības pakāpes inženiertehniskos praktiskos uzdevumus, kas balstīti uz konkrētu inženieraprēķinu programmatūras analīzes (CAE) veidu un izvēlētu vispiemērotāko paņēmieni, un kuru ietvaros tiks analizētas vai optimizētas mašīnu/ aparātu būves izstrādājumu komponentes (DigComp 6. līmenis).	Eksāmenā demonstrēta spēja pielietot studiju procesā iegūtās teorētiskās zināšanas, prasmes un kompetences. Praktiskajos darbos demonstrēta prasme izmantot iegūtās zināšanas, prasmes un kompetences, pielietojot CAE analīzes veidus, praktisku uzdevumu risināšanā.
Spēj patstāvīgi risināt inženierpraksi tuvinātu sarežģītu problēmsituāciju, izmantojot vairākus patstāvīgi izvēlētos inženieraprēķinu (CAE) programmatūras analīzes veidus/paņēmienus kombinācijā ar analītiskiem aprēķiniem, projektējot jaunu konstruktīvu risinājumu mašīnu/aparātu būves izstrādājumam (DigComp 8. līmenis).	Starppārbaudījuma darbā demonstrēta prasme risināt sarežģītu inženiertehnisku problēmsituāciju.
Prot pamatot un aizstāvēt savu pozīciju un rezultātus, izmantojot tehniski atbilstošus terminus un demonstrējot izpratni par matemātiskajām kopsakarībām.	Diskusijās nodarbību laikā, praktisko darbu nodošanā, starppārbaudījuma darba aizstāvēšanā un eksāmenā tiek pamatota un aizstāvēta sava pozīcija.

Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Izpildīti un nodoti praktiskie uzdevumi, aktīvā līdzdalība nodarbībās	30
Pārbaudes darbs (starppārbaudījums)	40
Eksāmens	30
Kopā:	100

Studiju kursa plānojums

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