

**RTU studiju kurss "Sistēmu modelēšanas un imitācijas pamati"**

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

**Vispārējā informācija**

Kods	DE0136
Nosaukums	Sistēmu modelēšanas un imitācijas pamati
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Jeļena Pečerska - Doktors, Asociētais profesors
Mācībspēks	Gaļina Merkurjeva - Habilitētais doktors, Vadošais pētnieks Jurij Merkurjevs - Habilitētais doktors, Profesors Vitālijs Boļšakovs - Doktors, Docents Nadežda Zeņina - Doktors, Pētnieks Jana Bikovska - Doktors, Docents Raisa Smirnova - Doktors, Docents
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 5.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurā tiek apskatīti sistēmu modelēšanas pamatjēdzieni, t.s. datormodelēšanas jēdziens un procedūra, modelēšanas motivācija un pamatpaņēmieni, modeļa izveidošanas un izmantošanas aspekti. Tiek izklāstītas analītiskās sistēmu modelēšanas būtība un veidi, t.s. sistēmu modelēšana diferenciālvienādojumu un diferencu vienādojumu veidā, Būla funkcijas, izteikumu funkcijas, galīgi automāti, tīkla veida modeļi un Petri tīkli. Tiek apskatīti statistiskās (imitācijas) modelēšanas būtība un pielietojumi. Tiek definētas imitācijas modeļa datorprogrammas struktūra un tās komponentes. Tiek aplūkotas diskrešu notikumu imitācijas modelēšanas metodes ieejas datu apstrādei, procesu attēlošanai un laika skaitīšanai, modelēšanai ar elektroniskajām tabulām un modelēšanas rezultātu analīzei. Tiek apskatītas sistēmu dinamikas metodes. Tiek apskatīti modeļa adekvātuma pārbaudes pamatprincipi un to realizējošās metodes. Tiek aplūkoti modelēšanas programmlīdzekļi.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt pamatzināšanas par sistēmu modelēšanas un imitācijas principiem. Studiju kursa uzdevumi ir: - iepazīstināt ar sistēmu modelēšanas pamatjēdzieniem, modeļa izveidošanas un pielietošanas teorētiskiem un praktiskiem aspektiem, matemātisko modeļu veidiem, sarežģītu sistēmu analītiskiem modeļiem, imitācijas datormodeļu izveidošanas principiem un metodēm; - iemācīt formulēt modelēšanas mērķi un prasības sistēmas modelim, izvēlēties piemērotāko modeļa veidu un modelēšanā lietojamā matemātiskā aparāta tipu; - iemācīt izveidot modelējamās sistēmas imitācijas modeli ar vispārīgo imitācijas modelēšanas programmatūru un to pielietot sistēmas darbības analīzei un optimizācijai.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studentu patstāvīgais darbs ietver analītisko darbu ar mācību literatūru un citiem informācijas avotiem, un individuālo studiju darba izstrādi. Studiju darba uzdevums ir apgūt modelēšanas un simulācijas pamatprincipus un metodes, modelējot ar laika diagrammām un elektroniskajām tabulām.
Literatūra	Objigātā literatūra/ Mandatory 1. Merkurjevs J., Merkurjeva G., Pečerska J., Tolujevs J, Sistēmu imitācijas modelēšanas tehnoloģija. Rīga: RTU, 2008. – 120 lpp. 2. Averil M.Law. Simulation Modeling and Analysis, 5th ed., McGraw-Hill, 2015, 804 p. 3. Pidd M. Tools for thinking. Modelling in Management Science, 3d ed., John Wiley & Sons, Ltd., 2012, 292 p. Ieteicamā literatūra/ Recommended 4. Robinson S. Simulation: The Practice of Model Development and Use. Chichester: Wiley, 2007, 316 p. 5. Systems modelling: theory and practice, Ed. By Pidd M. Chichester: Wiley, 2004, 223 p. 6. Gianni, D., D'Ambrogio, A., & Tolk, A. Modeling and Simulation-Based Systems Engineering Handbook. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2014. 7. Borshchev A. The Big Book of Simulation Modeling: Multimethod Modeling with AnyLogic 6. AnyLogic North America, 2013, 614 p. 8. Greasley A. Simulating Business Processes for Descriptive, Predictive, and Prescriptive Analytics. DeJG PRESS, 2019, 250 p. 9. Frolova L. Matemātiskā modelēšana ekonomikā un menedžmentā. Teorija un prakse. Izglītības soli, Rīga, 2005.
Nepieciešamās priekšzināšanas	Pamatzināšanas matemātiskā, diskretā matemātiskā, varbūtību teorijā un matemātiskajā statistikā.

**Studiju kursa saturs**

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienē studijas		Nepilna laika neklātienē studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads sistēmu modelēšanā.	2	0	0	0
Sistēmu modelēšanas pamatjēdzieni.	6	4	0	0
Analītiskā sistēmu modelēšana.	4	2	0	0
Statistiskā (imitācijas) sistēmu modelēšana. Montekarlo metode.	2	2	0	0
Diskrešu notikumu imitācijas modelēšana.	6	4	0	0

Modelēšana ar laika diagrammām un elektroniskajām tabulām.	2	24	0	0
Vizuālā interaktīvā modelēšana un imitācija.	2	2	0	0
Sistēmu dinamikas modelēšana.	4	2	0	0
Modeļa adekvātums.	2	2	0	0
Modelēšanas programmlīdzekļi un rīki.	2	2	0	0
Laboratorijas darbi: modeļu izveide ar modelēšanas programmlīdzekļiem un to pielietošana sistēmu (t.s. datorsistēmu, vadības un transporta sistēmu) analīzei, optimizācijai un sintēzei.	16	16	0	0
Eksāmens.	3	0	0	0
Konsultācijas.	9	0	0	0
Kopā:	60	60	0	0

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Prot lietot un interpretēt sistēmu modelēšanas terminoloģiju.	Sekmīgi izpildīts e-tests par sistēmu modelēšanas pamatjēdzieniem un principiem.
Prot interpretēt un lietot sarežģītu sistēmu elementu analītiskus modeļus.	Sekmīgi izpildīts e-tests par sistēmu analītisko modelēšanu. Laboratorijas darbā ar MATLAB līdzekļiem ir demonstrētas prasmes lietot analītiskus modeļus vadības sistēmas modelēšanai un analīzei.
Prot interpretēt un lietot statistiskās (imitācijas) modelēšanas metodes.	Sekmīgi izpildīts e-tests par statistiskās sistēmu modelēšanas metožu lietojumu aspektiem. Studiju darba izstrādes gaitā ir demonstrētas spējas lietot imitācijas modelēšanas metodes.
Spēj izveidot vienkāršus imitācijas modeļus un tos pielietot sistēmas darbības analīzei un uzlabošanai.	Laboratorijas darbos un studiju darba izstrādes gaitā ir demonstrētas prasmes izveidot vienkāršus imitācijas modeļus ar AnyLogic līdzekļiem un tos lietot dažādu sistēmu modelēšanai un analīzei.
Spēj izvēlēties noteiktai problēmai piemērotāko modelēšanas veidu un matemātisko aparātu.	Sekmīgi izpildīts e-tests, kas ietver modelēšanas problēmu analīzi un adekvātu modeļu izvēli.
Spēj raksturot sarežģītu sistēmu analītiskus un algoritmiskus modeļus, to iespējas un nozīmi sistēmu analīzes un optimizācijas jomās.	Eksāmena laikā ir demonstrēta spēja atpazīt formulēto tematisko jautājumu būtību, kā arī sniegt argumentētu uzdoto tematu skaidrojumu.

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Laboratorijas darbi	20
Studiju darbs	25
E-testi	10
Eksāmens	45
Kopā:	100

### Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	5.0	40.0	0.0	20.0		*	