

## RTU studiju kurss "Sarežģītu sistēmu stohastiskās modelēšanas metodoloģija"

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

### Vispārējā informācija

Kods	DE0149
Nosaukums	Sarežģītu sistēmu stohastiskās modelēšanas metodoloģija
Studiju kursa statuss programmā	Obligātais/Ierobežotās izvēles
Atbildīgais mācībspēks	Jeļena Pečerska - Doktors, Asociētais profesors
Mācībspēks	Jurijs Merkurjevs - Habilitētais doktors, Profesors
Apjoms daļās un kredītpunktos	1 daļa, 8.0 kredītpunkti
Studiju kursa īstenošanas valodas	LV, EN
Anotācija	Studiju kurss koncentrējas uz informācijas tehnoloģijas jomu, kas nodarbojas ar statistikas un matemātisko metožu lietošanu lēmumu pieņemšanas problēmām; simulācija tiek uzskatīta kā viena no operāciju izpētes metodoloģijām. Studiju kursa ietvaros studējošiem tiek piedāvāts attīstīt savas zināšanas sarežģītu sistēmu modelēšanā. Tiek aplūkotas stohastiskās modelēšanas pamata pieejas – imitācijas un Montekarlo modelēšana. Tiek aplūkots sarežģītu sistēmu jēdziens un sistēmu klasifikācija. Tiek apskatītas uz sistēmu dinamiku vai uz diskrēta laika orientētiem formālismiem balstītas imitācijas modelēšanas paradigmas: diskrētu notikumu, diskrētā laika, diskrētu tempu un šūnu automātu. Diskrētu notikumu sistēmu modelēšanas jomā tiek aplūkota sarežģītu sistēmu imitācijas modelēšanas procedūra un apskatīta tās pamatposmu realizācija. Īpaša uzmanība tiek veltīta konceptuālā modeļa veidošanai. Tiek apskatīti aģentu modelēšanas pamati. Diskrētā laika sistēmu modelēšanas jomā tiek apskatīta sistēmu dinamikas pieeja. Montekarlo modelēšanas jomā tiek apskatītas tehnikas, algoritmi, un rezultātu dispersijas samazināšanas metodes. Praktiskās iemaņas apgūto teorētisko metožu realizācijai tiek iegūtas uz standarta imitācijas modelēšanas programmlīdzekļa bāzes, piemēram, Simul8. Ar šo līdzekli ir iespējams veidot diskrētu notikumu, diskrētā laika, diskrētu tempu simulācijas.
Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs	Studiju kursa mērķis ir sniegt teorētisku pamatojumu imitācijas modelēšanā bāzētai sarežģītu sistēmu un to procesu analīzei. Studiju kursa uzdevumi ir dot praktiskas iemaņas datorsimulāciju izstrādei un lietošanai pētniecībā un turpmākajā darbā.
Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi	Studiju kursa ietvaros studentam patstāvīgi ir jārealizē imitācijas modelēšanā bāzētu studiju projektu-pētījumu, patstāvīgi izvēloties pētījuma objektu, problēmu un paradigmu, kas atbilst problēmsituācijai. Ir jāizstrādā konceptuālais modelis, kas atspoguļo pētāmā objekta un risināmās problēmas īpašības, jāpamato vienkāršojumi un pieņēmumi, jādefinē projekta mērķa sasniegšanas kritērijs. Modeļa programmēšanai jāizmanto paradigmai atbilstošs programmlīdzeklis. Jārealizē modeļa verifikācija un validācija, eksperimentu plānošana un rezultātu analīze. Konceptuāli jāformulē projekta realizācijas iespēja alternatīvajā paradigmā.
Literatūra	Compulsory literature: 1. Asmussen, S., Glynn, P. W. Stochastic Simulation Algorithms and Analysis Springer, 2007 2. Banks, J., Carson, II, J. S., Nelson, B. L., Nicol, D. M. Discrete-Event System Simulation 5th edition Pearson, 2010 3. Dangerfield, B. System Dynamics. Theory and Applications A Volume in the Encyclopedia of Complexity and Systems Science Springer, 2020 4. Montgomery, D. C. Design and Analysis of Experiments Eighth edition John Wiley & Sons, 2013 5. Nelson, B. L. Stochastic Modeling Analysis and Simulation Analysis and Simulation. Additional literature: 1. Robinson, S., Brooks, R., Kotiadis, K., van der Zee, D.-J. (Editors). Conceptual Modeling for Discrete-Event Simulation CRC Press, 2011 2. Zhang, K., Zhang, L., Xie, L. Discrete-Time and Discrete-Space Dynamical Systems Springer, 2020
Nepieciešamās priekšzināšanas	Matemātiskās statistikas pamatjēdzienu zināšanas.

### Studiju kursa saturs

Saturs	Pilna un nepilna laika klātienēs studijas		Nepilna laika neklātienēs studijas	
	Kontakt stundas	Patstāv. darbs	Kontakt stundas	Patstāv. darbs
Ievads sarežģītu sistēmu stohastiskās modelēšanas metodoloģijā.	2	4	0	0
Sistēmu specifiskācijas pamata formālismi. Imitācijas modelēšanas paradigmas – diskrētu notikumu, diskrēta laika, diskrētu tempu simulācijas; šūnu automāti.	6	14	0	0
Diskrētu notikumu pamatjēdzieni, konceptuālā modelēšana.	6	6	0	0
Ieejas datu analīze un ieeju modelēšana.	6	16	0	0
Modeļu programmēšana.	6	6	0	0
Modeļa verifikācijas un validācijas metodes.	6	14	0	0
Eksperimentu plānošana.	6	14	0	0
Modelēšanas rezultātu analīze.	4	14	0	0
Aģentu modelēšana.	2	4	0	0

Diskrēta laika simulācijas.	6	16	0	0
Montekarlo simulācijas un statistisko paraugu ņemšana, pamatmetodes un algoritmi.	6	24	0	0
Dispersijas samazināšanas metodes.	4	8	0	0
Kopā:	60	140	0	0

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

Sasniedzamie studiju rezultāti	Rezultātu vērtēšanas metodes
Spēj pamatot imitācijas modelēšanas projekta problēmsituācijai atbilstošās paradigmas izvēli.	Projektā ir jāizvēlas objekts, jāformulē problēmas nostādne, jāizvēlas atbilstošā imitācijas modelēšanas paradigma.
Spēj konceptualizēt modelēšanā balstītu problēmas risinājumu un izvēlēties problēmsituācijai atbilstošus veikspējas rādītājus.	Projektā jāizstrādā konceptuālais modelis.
Spēj veikt iegūto rezultātu analīzi.	Projektā jāveic iegūto rezultātu statistiskā analīze.
Spēj izskaidrot imitācijas modelēšanas pamata paradigmas.	Eksāmenā jāsalīdzina imitācijas modelēšanas paradigmas un jāpamato paradigmas izvēle konkrētam objektam un problēmsituācijai.
Spēj izskaidrot sistēmu specififikācijas formālismu būtību.	Eksāmenā jāizskaidro imitācijas modelēšanas paradigmu un modelēšanas formālismu atbilstība.
Spēj apkopot Montekarlo metodes lietošanas ierobežojumus.	Eksāmenā jāizskaidro metodes būtība, risināmo uzdevumu nostādnes pamatprincipi, iegūto rezultātu īpašības.
Spēj izskaidrot aģentu modelēšanas piemērojamību.	Eksāmenā jāizskaidro aģentu modelēšanas īpašības, salīdzinot ar diskrētu notikumu modelēšanu.

### Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji

Kritērijs	% no kopējā vērtējuma
Projekts	60
Eksāmens	40
Kopā:	100

### Studiju kursa plānojums

Daļa	KP	Stundas			Pārbaudījumi		
		Lekcijas	Prakt d.	Laborat	Ieskaite	Eksām.	Darbs
1.	8.0	32.0	48.0	0.0		*	