

**RTU studiju kurss "Sistēmu modelēšanas līdzekļi"**

33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte

**Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | DE0015                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Nosaukums                                           | Sistēmu modelēšanas līdzekļi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Atbildīgais mācītbspēks                             | Jelena Pečerska - Doktors, Asociētais profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Mācītbspēks                                         | Gaļina Merkurjeva - Habilitētais doktors, Vadošais pētnieks                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 1 daļa, 4.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Anotācija                                           | Studiju kursā tiek apskatīti mūsdienu profesionālie sarežģītu sistēmu modelēšanas līdzekļi, t.sk. Enterprise Dynamics, SIMUL8, SIMAN, Arena, ExtendSim, AnyLogic, Vensim, Plant Simulation. Tiek izklāstītas un analizētas sistēmu modelēšanas programmlīdzekļu galvenās funkcijas un to realizācijas veidi. Tiek izklāstītas programmatūras paradigmas, darbības pamatprincipi un pielietojuma aspekti, kas attiecas uz programmatūras pielietojumu modelējamās sistēmas formalizācijai, ieejas datu apstrādei, tipveida struktūras sistēmu vienkāršu modeļu un sarežģītu sistēmu hierarhisku modeļu veidošanai; procesu grafiskai attēlošanai, eksperimentālo pētījumu veikšanai, modelēšanas rezultātu interpretācijai un analīzei. Eksperimenta plānošanas pamati tiek apskatīti ar uzvaru uz lietojum aspektiem. |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Studiju kursa mērķis ir nodrošināt studentus ar zināšanām, kas nepieciešamas, lai lietotu mūsdienu sarežģītu sistēmu modelēšanas līdzekļus praktisku problēmu risināšanā.<br>Studiju kursa uzdevumi ir:<br>- iepazīstināt studentus ar mūsdienu profesionāliem sistēmu modelēšanas līdzekļiem;<br>- sniegt zināšanas par modelēšanas programmatūras darbības pamatprincipiem un lietojumu aspektiem;<br>- iemācīt izstrādāt eksperimentālus plānus praktisku problēmu risināšanai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Studējošā patstāvīgais darbs ietver:<br>- laboratorijas darbu rezultātu apkopošanu un analīzi;<br>- analītisko darbu ar mācību literatūru un citiem informācijas avotiem;<br>- individuālo studiju darbu, kas paredz modelēšanas programmlīdzekļu pielietojumu;<br>- individuālo uzdevumu eksperimentu plānošanas jomā.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Literatūra                                          | Obligātā. / Obligatory:<br>Merkurjevs J., Merkurjeva G., Pečerska J., Tolujevs J. Sistēmu imitācijas modelēšanas tehnoloģija Rīga: RTU, 2008<br>Banks, J. Discrete-event system simulation Pearson, 2014<br>Montgomery, D. C. Design and analysis of experiments Wiley, 2020<br>Law, Averill M. Simulation modeling and analysis McGraw-Hill, 2015<br>Papildu. / Additional:<br>Kelton W.D., Sadowski R. P., Sadowski D. A. Simulation with Arena 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 2003<br>Robinson S. Simulation. The Practice of Model Development and Use Chichester: John Wiley&Sons, 2007                                                                                                                                                                                                                          |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Pamatzināšanas sistēmu modelēšanā, varbūtību teorijā, matemātiskajā statistikā un informācijas tehnoloģijā.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                                                             | Pilna un nepilna laika klātienēs studijas |                | Nepilna laika neklātienēs studijas |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                    | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Ievads eksperimenta plānošana.                                                                                     | 12                                        | 12             | 0                                  | 0              |
| Ievads sistēmu modelēšanas līdzekļos.                                                                              | 2                                         | 2              | 0                                  | 0              |
| Nepārtrauktu sistēmu modelēšanas līdzekļi.                                                                         | 6                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Diskrētu notikumu sistēmu modelēšanas līdzekļi.                                                                    | 4                                         | 4              | 0                                  | 0              |
| Diskrētu notikumu sistēmu modelēšanas programmatūras (Arena un valoda SIMAN) darbības pamatprincipi un risinājumi. | 10                                        | 10             | 0                                  | 0              |
| Datu apstrādes un modelēšanas rezultātu analīzes rīki.                                                             | 4                                         | 4              | 0                                  | 0              |
| Optimizācijas programmlīdzekļi un rīki.                                                                            | 2                                         | 2              | 0                                  | 0              |
| Procesu analīzes un vizualizēšanas rīki.                                                                           | 2                                         | 2              | 0                                  | 0              |
| Modelēšanas programmlīdzekļu pārskats un attīstības tendences.                                                     | 2                                         | 2              | 0                                  | 0              |
| Laboratorijas darbi modelēšanas līdzekļu pielietojuma jomā.                                                        | 16                                        | 16             | 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 līdzekļu terminoloģiju.                                                                                           | Sekmīgi izpildīts tests par modelēšanas līdzekļu darbības pamatprincipiem un elementiem.                                                    |
| Prot lietot modelēšanas programmlīdzekļus un rīkus vienkāršu sistēmu un procesu (apkalpošanas, ražošanas un loģistikas) modelēšanai, analīzei un vizualizēšanai. | Laboratorijas darbos demonstrētas prasmes lietot modelēšanas programmlīdzekļus un rīkus.                                                    |
| Spēj atpazīt modelēšanas līdzekļu lietošanas ierobežojumus.                                                                                                      | Sekmīgi izpildīts tests par modelēšanas līdzekļu lietošanas aspektiem.                                                                      |
| Spēj izvēlēties un lietot modelēšanas programmlīdzekļus un rīkus noteiktas problēmas risināšanai.                                                                | Studiju darba izstrādes gaitā parādītas spējas izvēlēties un lietot modelēšanas programmlīdzekļus un rīkus noteiktas problēmas risināšanai. |
| Spēj izskaidrot modelēšanas līdzekļu funkcijas, iespējas un nozīmi sistēmu analīzes un optimizācijas jomās.                                                      | Eksāmenā demonstrēta spēja atpazīt formulēto tematisko jautājumu būtību un sniegt argumentētu atbildi.                                      |
| Spēj efektīvi plānot un veikt eksperimentus un apstrādāt datus.                                                                                                  | Individuālajā uzdevumā sekmīgi izstrādāts eksperimentu plāns.                                                                               |

#### ***Studiju rezultātu vērtēšanas kritēriji***

| Kritērijs              | % no kopējā vērtējuma |
|------------------------|-----------------------|
| Testi                  | 10                    |
| Laboratorijas darbi    | 20                    |
| Studiju darbs          | 20                    |
| Individuālais uzdevums | 10                    |
| Eksāmens               | 40                    |
| Kopā:                  | 100                   |

#### ***Studiju kursa plānojums***

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 4.0 | 40.0     | 0.0      | 20.0    |              | *      |       |