

**RTU studiju kurss "Teletrafika teorija"****33000 Datorzinātnes, informācijas tehnoloģijas un enerģētikas fakultāte****Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | DE0363                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Nosaukums                                           | Teletrafika teorija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Atbildīgais mācītspēks                              | Sandis Spolītis - Doktors, Profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Mācītspēks                                          | Viktors Zagorskis - Vadošais informācijas sistēmu izstrādātājs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 1 daļa, 6.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Anotācija                                           | Lietu interneta (IoT) strauja attīstība veicina fiziskās pasaules integrāciju datorizētās sistēmās, infrastruktūrās un platformās. Lietojumprogrammu tiešā izmantošana rada vairākas pakalpojumu kvalitātes problēmas un kļūdas. Šādu kļūdu pamatā ir mobilo ierīču savienojumu svārstības, lētas aparatūras ierobežota veikspēja un resursu pieejamība ārkārtas situāciju scenārijos. Studiju kurss ir veltīts apkalpošanas sistēmu veikspējas modelēšanas izpētei. Studenti apgūst zināšanas, prasmes un metodoloģijas IoT tīklu modelēšanai, analīzei un to efektivitātes novērtēšanai. Studiju procesā tiek praktiski pielietoti rindošanas teorijas paņēmieni, kā arī masu apkalpošanas sistēmu (MAS) modeļi un Petrī tīkli.                                                                                                                                              |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Studiju kursa mērķis ir rādīt studentiem mūsdienīgu pieeju nākamās paaudzes IoT sistēmu pakalpojumu modeļiem, to projektēšanas principiem un izstrādes rīkiem.<br>Studiju kursa uzdevumi:<br>* veidot zināšanu un prasmju kopu, trafika modeļu uzraudzīšanai, aprakstīšanai un izveidei jaunās paaudzes interneta tīklos;<br>* attīstīt prasmes un spējas risināt trafika problēmas distributīvajās sistēmās;<br>* attīstīt spējas modelēt un analizēt IoT sensoru tīklus kā masu apkalpošanas sistēmas (MAS), izmantojot Markova procesus un Petrī tīklus;<br>* attīstīt prasmes novērtēt IoT tīklu veikspēju, vadoties pēc apkalpes kvalitātes pamatkritērijiem: reakcijas laika, tīkla caurlaides spējas un tīkla izmantojuma.                                                                                                                                              |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Studiju kursu paredzēts īstenot kā nodarbības, kurās ietilpst lekcijas, paraugdemonstrējumi, diskusijas un praktiskais komandas darbs klasē. Lai novērtētu rezultātus un kontrolētu studentu patstāvīgās studijas, studiju kursa komanda periodiski organizē seminārus par mājas darbiem, tiešsaistes testus, kā arī vidussemestra uzdevumus. Studiju kursa noslēgumā studenti prezentē izstrādāto kursa projektu. Studiju procesā tiek izmantoti interaktīvi tiešsaistes mācību resursi, kā arī rindošanas sistēmu un ar IoT saistītās programmatūras modelēšana. Modelēšanas rezultāti tiek validēti ar sensoru sistēmu modeļu programmēšanu distributīvajās skaitļošanas sistēmās.                                                                                                                                                                                          |
| Literatūra                                          | Obligātā/Obligatory:<br>1.J. F. Shortle, J. M. Thompson, D. Gross, C. M. Harris "Fundamentals of Queueing Theory 5th Ed.", Wiley, 2018. - 576 p.<br>Papildu/Additional:<br>2.S. S. Oyewobi, K. Djouani, A. M. Kurien "Using Priority Queuing for Congestion Control in IoT based technologies for IoT application", International Journal of Communication Systems, Vol. 34, 2021.<br>3.T. T. Zin, P. Tin, H. Hama "Characterizing Reliability Measure for Internet of Things by Markov Queue", Data Science and Pattern Recognition Journal, Vol.2, 2, 2018. – 1-10 p.<br>Citi informācijas resursi/ Other information resources:<br>1. <a href="https://www-dssz.informatik.tu-cottbus.de/DSSZ/Software/Snoopy">https://www-dssz.informatik.tu-cottbus.de/DSSZ/Software/Snoopy</a><br>2. <a href="https://www.prismmodelchecker.org/">https://www.prismmodelchecker.org/</a> |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Varbūtības teorijā, matemātikas statistikā, programmēšanas pamatos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                           | Pilna un nepilna laika klātienes studijas |                | Nepilna laika neklātienes studijas |                |
|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                  | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Ievadlekcija. Studiju kursa mērķis, uzdevumi un metodoloģija.                    | 2                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| Pētījumu uzdevumu nostādne, uzdevumi, simulēšanas metodes un rīki.               | 8                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Trafika un rindošanas uzdevumi, metodes, rīki un lēmumu pieņemšanas modeļi.      | 8                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Rindošanas modelēšana, analīze, simulēšana un prognozēšana.                      | 8                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Rindošanas algoritmi (padziļināta analīze), to novērtējumu metodes un ranžējumi. | 10                                        | 8              | 0                                  | 0              |
| Maršrutēšanas algoritmi distributīvajās sistēmās: metodes un protokoli.          | 8                                         | 10             | 0                                  | 0              |
| IoT tīklu resursu pārvaldība, metodes, novērtējumi un modelēšana.                | 10                                        | 12             | 0                                  | 0              |
| Droša komunikācija sensoru tīklos.                                               | 8                                         | 10             | 0                                  | 0              |
| Ievads mašīnmācīšanās sensoru tīklos: uzdevumi, metodes un rīki.                 | 8                                         | 12             | 0                                  | 0              |
| Sistēmu drošības aspekti. Uzbrukumu shēmas, uzdevumi, metodes un rīki.           | 8                                         | 10             | 0                                  | 0              |
| Noslēguma nodarbība. Teorijas tālākie uzdevumi.                                  | 2                                         | 0              | 0                                  | 0              |

|       |    |    |   |   |
|-------|----|----|---|---|
| Kopā: | 80 | 80 | 0 | 0 |
|-------|----|----|---|---|

### ***Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana***

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                                                  | Rezultātu vērtēšanas metodes                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spēj salīdzināt un novērtēt dažādas teorētiskās un analītiskās pieejas trafika un rindošanas uzdevumu risināšanā.               | Pārbaudījums: skaitlisku un analītisku uzdevumu risināšana nodarbību laikā.                                             |
| Spēj parādīt kritisku izpratni par zinātniskajās publikācijās izklāstīto tematisko materiālu un argumentēt savu viedokli.       | Pārbaudījums: uzdevumu risināšana ārpus nodarbību laikā. Atskaites sagatavošana, paveiktā darba rezultātu prezentēšana. |
| Spēj parādīt padziļinātu izpratni par IoT tīklu resursu pārvaldību, drošumu, kā arī mašīnmācīšanās tehnoloģijām sensoru tīklos. | Pārbaudījums: no mikro-projektiem sastāvošs kursa darbs. Atskaites sagatavošana, paveiktā darba rezultātu prezentēšana. |
| Spēj rādīt holistisku priekšstatu par savām spējām un prasmēm dotā studiju kursa kontekstā.                                     | Eksāmens: aprēķinu uzdevumu risināšana.                                                                                 |

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

| Kritērijs            | % no kopējā vērtējuma |
|----------------------|-----------------------|
| Pārbaudes darbi      | 30                    |
| Kursa projekts       | 30                    |
| Eksāmens             | 30                    |
| Akadēmiskā ekselence | 10                    |
| Kopā:                | 100                   |

### ***Studiju kursa plānojums***

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 6.0 | 40.0     | 40.0     | 0.0     |              | *      |       |