

**RTU studiju kurss "Transporta informācijas tehnoloģiju sistēmas"****31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte****Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | BM0626                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Nosaukums                                           | Transporta informācijas tehnoloģiju sistēmas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Atbildīgais mācītbspēks                             | Mihails Gorobecs - Doktors, Profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Mācītbspēks                                         | Andrejs Potapovs - Doktors, Asociētais profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 2 daļas, 15.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Anotācija                                           | <p>Studiju kurss orientēts uz mūsdienu transportā izmantotām informācijas tehnoloģijām - mākoņtehnoloģijas, lielo datu apstrāde un industriālais lietu internets (IoT). Tāpēc studiju kurss veltīts mikrokontroleru tīmekļa vadības uzdevumu risināšanu ar tīmekļa serveriem, ar mākoņtehnoloģijās un IoT izmantojamām programmēšanas un informācijas formēšanas valodās (piemēram, XML, PHP, JavaScript, C++), IIoT mikrokontroleru iegultām sistēmām, tīmekļa datu bāzu vadības sistēmām un to projektēšanas un izstrādes metodēm, kuras paredzētas transporta vadības uzdevumu risināšanas atbalstam, efektīvai datu saglabāšanai un apstrādei, tīmekļa darbības un optimizācijas nodrošināšanai. Studiju kurss aptver tīmekļa darbības tehnoloģiju pamatprincipus, tīmekļa programmēšanas valodu konstrukcijas un funkcijas, mijiedarbību ar tīmekļa datu bāzēm un savienošana ar mikrokontrolleriem. Studiju kurss iekļauj sevī arī relāciju datu bāzu teoriju uz web-servera un SQL datu bāzes vadības sistēmas pamata, datu un tabulu vadību ar SQL valodas palīdzību, kā arī SQL serveru administrēšanu un drošību transporta IoT sistēmām. IoT sistēmas iekļauj sevī jaunās intelektuālās elektroniskās iekārtas dažādu sistēmu uzdevumu risināšanai, izmantojot vismodernākās augstās tehnoloģijas un metodes, tādas kā bezvadu tehnoloģijas, robotika, drošības un aizsardzības tehnoloģijas, mikroprocesori, mikrokontrolleri, sensori, detektori, elektroniskie analizatori, uzraudzības sistēmas un navigācijas tehnoloģijas. Tiek apskatīti optimizācijas metožu un algoritmu pielietošanas piemēri un to realizācija ar šīm programmēšanas valodām.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | <p>Studiju kursa mērķis ir attīstīt prasmes izmantot mākoņtehnoloģijas un izstrādāt tīmekļa savienojumu un programmēt datu apmaiņu starp transporta mikrokontroleru iekārtām, tīmekļa datu bāzi un attālināto vadības mezglu, izstrādāt un veiksmīgi lietot tīmekļa datu bāzes transporta uzdevumu risināšanā, pielietot iegulto mikrokontroleru sistēmu informācijas tehnoloģijas transporta procesu vadībai.</p> <p>Studiju kursa uzdevumi ir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) veidot izpratni par tīmekļa programmatūras izstrādes principiem, par datu bāzes konstruēšanas principiem, par transporta iegulto IoT sistēmu izstrādes tehnoloģiju;</li> <li>2) sniegt zināšanas par web-servera konfigurēšanu, par tīmekļa datu bāzu uz web-servera pamata īpašībām, par iegulto sistēmu projektēšanu;</li> <li>3) attīstīt tīmekļa programmēšanas valodu iemaņas, veidot SQL vaicājumus lielo datu apjomu apstrādei, pielietot mikrokontroleru programmēšanu iegultās sistēmās augstākā un zemākā līmeņa programmēšanas valodā transporta IoT sistēmām;</li> <li>4) attīstīt prasmes risināt mikrokontroleru darbības uzlabošanas uzdevumus tīmekļa vidē, veidot un administrēt mākoņa datu bāzi transporta uzdevumu risināšanai un izmantot iegulto sistēmu aparatūras vadības un komunikācijas tehnoloģijas transporta vadības uzdevumos.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Mājasdarbu izpilde un laboratorijas darbu noformēšana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Literatūra                                          | <p>Obligātā/Obligatory:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ļevčenkova A., Gorobecs M., Ribickis L. Vizuālorientētās programmēšanas pamati industriālajā elektronikā. Rīga: RTU izdevniecība, 2010, 522 lpp.</li> <li>2. Korporatīvu Web orientēto pielikumu izstrāde ar Open Source programmatūru palīdzību: PHP &amp; Apache &amp; MySQL. Rīga: Rīgas Tehniskā universitāte, 2008, 29 lp.</li> <li>3. Gilmore, W. Jason Beginning PHP and MySQL: from novice to professional. 4th ed. Berkeley, CA; New York: Apress; c2010. xxxii, 787 lpp.</li> <li>4. Hogan, Rex. A Practical Guide to Database Design. Second edition. Boca Raton, FL: CRC Press, Taylor &amp; Francis Group, 2018, 413 lpp.</li> <li>5. Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan. Database system concepts. 7th edition, international student edition. New York: McGraw-Hill Education, 2020, 1344 lpp.</li> <li>6. Barrett S, Pack D. Embedded Systems: Design and application, Pearson. 2005</li> <li>7. R.Oshana, M.Kraeling. Software engineering for embedded systems: methods, practical techniques, and applications / Maltham, MA: Newnes, 2013, 1150 lpp.</li> </ol> <p>Papildu/Additional:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Karthik Appigatla. MySQL 8 cookbook: over 150 recipes for high-performance database querying and administration. Birmingham: Packt, 2018, 425 lpp.</li> <li>2. Converse T., Park J., Morgan C. PHP5 and MySQL Bible. Wiley, 2006, 1216 p.</li> <li>3. Iniewski K. Smart Sensors for Industrial Applications. CRC Press, 2013 – 598 p.</li> <li>4. Tanaka K. Embedded Systems. High Performance Systems, Applications and Projects. InTech, 2012 – 288 p.</li> <li>5. Marwedel P. Embedded System Design. 2nd edition, Springer: Paperback, 2011, 400 p.</li> <li>6. Tse D., Viswanath P. Fundamentals of Wireless Communication. Cambridge Univ. Press, 2005</li> <li>7. Klūga A. Satelītu radionavigācijas sistēmas. RTU, Rīga, 2010.</li> <li>8. Isermann R. Mechatronic Systems Fundamentals – London: Springer, 2005, - 624 p.</li> <li>7. Bolton W, Mechatronics. - Pearson Prentice Hall, 2003. - 574 p.</li> </ol> |

|                               |                                                                                                           |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nepieciešamās priekšzināšanas | Matemātiskās analīzes metodes, mikroprocesoru sistēmas, transporta sistēmu projektēšana un programmēšana. |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### Studiju kursa saturs

| Saturs                                                                                                                                             | Pilna un nepilna laika klātienes studijas |                | Nepilna laika neklātienes studijas |                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                                                    | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Ievads transporta informācijas tehnoloģijās, mākoņtehnoloģiju un IIoT pamatjēdzieni un sistēmu arhitektūras.                                       | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Tīklu mezglu mijiedarbība un protokoli transporta uzdevumos.                                                                                       | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Web servera darbība un konfigurācija.                                                                                                              | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| XML un tīkla dokumentu struktūra.                                                                                                                  | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| JavaScript objekti, mainīgie.                                                                                                                      | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| JavaScript operācijas un funkcijas.                                                                                                                | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| JavaScript scenāriju programmēšana transporta uzdevumos.                                                                                           | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| PHP programmēšanas valodas datu tipi, mainīgie un konstrukcijas.                                                                                   | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| PHP vadības funkcijas.                                                                                                                             | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| PHP datu apmaiņas metodes GET un POST.                                                                                                             | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| PHP mijiedarbība ar mākoņa datu bāzēm transporta uzdevumos.                                                                                        | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| PHP savienošana ar IoT mikrokontrolleriem.                                                                                                         | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Attālinātā mikrokontrolleru vadība globālajā tīmeklī transporta uzdevumiem.                                                                        | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Transporta vadības optimizācijas metožu realizācija PHP valodā.                                                                                    | 8                                         | 8              | 4                                  | 12             |
| Mākoņa datu bāzu pamatjēdzieni un definīcijas.                                                                                                     | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Datu bāzu klasifikācija: failu, relāciju un objektu-relāciju datu bāzes transporta uzdevumos.                                                      | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Datu bāzu vadības sistēmas transporta uzdevumos.                                                                                                   | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Web-serveris un tīmekļa datu bāzu īpašības transporta uzdevumos.                                                                                   | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| ODBC/JDBC un lietotāja API interfeisa salīdzināšana.                                                                                               | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Relāciju datu bāzes projektēšanas metodes transporta uzdevumiem.                                                                                   | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Datu sagatavošana un normalizācija transporta uzdevumiem.                                                                                          | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Web-servera un tīmekļa datu bāzes konfigurēšana un datu tipi.                                                                                      | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Datu bāzu SQL valoda un standarti lielo datu apstrādei                                                                                             | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| SQL valodas operatori INSERT, UPDATE, DELETE.                                                                                                      | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Vienkāršie vaicājumi un operators SELECT.                                                                                                          | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Kompleksie vaicājumi un operators JOIN.                                                                                                            | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Vaicājumu rezultātu attēlošana tabulās.                                                                                                            | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Indeksu un atslēgu izmantošana datu bāzes efektivitātes paaugstināšanai.                                                                           | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Datu bāzes administrēšana transporta uzdevumiem.                                                                                                   | 8                                         | 8              | 4                                  | 12             |
| Datu bāzes aizsardzības metodes transporta uzdevumiem.                                                                                             | 8                                         | 8              | 4                                  | 12             |
| IoT mikrokontrolleru sistēmās. Pamatnostādnes, definīcijas, uzdevumi, ierobežojumi, organizācija.                                                  | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Iegulto sistēmu struktūras projektēšanas posmi aparatūras un programmatūras līmenī uz mikrokontrolleru bāzes.                                      | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Mikrokontrolleru programmēšanas pamati augstākā un zemākā līmeņa valodās kombinācijā.                                                              | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Mikrokontrolleru programmēšana C un C++ valodā. Datu tipi, operatori, funkcijas, cikli, nosacījumi, rādītāji, kompilācija.                         | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Iegultās sistēmas aparatūras elementu vadība. Digitālās ieejas/izejas, reģistri, porti, atmiņa, pārtraukumi, reālā laika funkcijas.                | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Iegultās sistēmas aparatūras elementu vadība. Analoga ieejas/izejas ADP un DAP, IPM. Komunikācijas metodes UART, I2C, SPI.                         | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Perifērijas izvades ierīču vadība. Barošanas raksturojumi, gaismas diodes, displeji, indikatori.                                                   | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Perifērijas ievades ierīču vadība. Barošanas raksturojumi, atslēgas, pogas, slēdži, tastatūras.                                                    | 4                                         | 4              | 2                                  | 6              |
| Ātruma vadības iegultās sistēmas izstrāde ar tahometru un citiem devējiem.                                                                         | 12                                        | 12             | 6                                  | 18             |
| Kļūdu un defektu tolerantu sistēmu projektēšana. Elektriskas piedziņas drošas vadības sistēmas izstrādes piemērs.                                  | 12                                        | 12             | 6                                  | 18             |
| Elektriskā transporta iegulto sistēmu izstrādes piemērs ar vairāku iekārtu bezvadu komunikāciju, satelīta navigāciju un darbību globālajā tīmeklī. | 12                                        | 12             | 6                                  | 18             |
| Kopā:                                                                                                                                              | 200                                       | 200            | 100                                | 300            |

### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                                                                                                                                                                                                        | Rezultātu vērtēšanas metodes                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Pārzina mākoņtehnoloģiju definīcijas, protokolus un tīmekļa dokumentu struktūru, datu bāzes tehnoloģijas definīcijas, datu bāzu veidus, to struktūras, funkcijas, IoT sistēmu pamatnostādnes, definīcijas, uzdevumus, ierobežojumus, organizāciju, struktūru un projektēšanas posmus. | Praktiskie un laboratorijas darbi, eksāmena teorētiskie jautājumi un kontroldarbi. |
| Spēj konfigurēt web-servera darbības parametrus un funkcijas droša savienojuma veidošanai, veikt iegulto sistēmu vadību, perifērijas ierīču vadību nodrošinot mijiedarbību ar globālo tīmekli, datu bāzēm, satelīta navigāciju un bezvadu komunikāciju.                               | Praktiskie un laboratorijas darbi, eksāmena teorētiskie jautājumi un kontroldarbi. |

|                                                                                                                                                      |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Prot lietot tīmekļa programmēšanas valodu pamatmetodes un funkcijas, lietot SQL valodu datu apstrādei un pielietojot mikrokontrolleru programmēšanu. | Praktiskie un laboratorijas darbi, eksāmena praktiskais uzdevums. |
| Spēj izstrādāt tīmekļa programmu mijiedarbībai ar mākoņa datu bāzēm un IoT mikrokontrolleriem, risinot transporta vadības uzdevumus.                 | Praktiskie un laboratorijas darbi. Studiju darbs.                 |

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

| Kritērijs                                     | % no kopējā vērtējuma |
|-----------------------------------------------|-----------------------|
| Atbildes uz eksāmena teorētiskiem jautājumiem | 15                    |
| Eksāmena praktiskā uzdevuma izpilde           | 20                    |
| Kontroldarbu izpilde                          | 15                    |
| Praktisko un laboratorijas darbu izpilde      | 20                    |
| Studiju darba izpilde                         | 30                    |
| Kopā:                                         | 100                   |

#### ***Studiju kursa plānojums***

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 7.5 | 50.0     | 20.0     | 30.0    |              | *      |       |
| 2.   | 7.5 | 50.0     | 20.0     | 30.0    |              | *      |       |