

**RTU studiju kurss "Vilcienu plūsmu optimizācija"**

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

**Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | BM0126                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Nosaukums                                           | Vilcienu plūsmu optimizācija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Atbildīgais mācītspēks                              | Mihails Gorobecs - Doktors, Profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Mācītspēks                                          | Jānis Eiduks - Doktors, Docents                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 1 daļa, 7.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Anotācija                                           | Studiju kurss ir veltīts dzelzceļa satiksmes optimizācijai, izmantojot kustības grafiku, kapacitātes analīzi, satiksmes kontroli un veikspējas novērtēšanu kā dzelzceļa transporta vadības pamatelementus, kas ir savstarpēji saistīti. Studiju kurss satur teorētisko zināšanu un praktisko iemaņu apgūšanu, kas apkopo pašreizējos jaunākos sasniegumus šajā jomā un norāda uz vairākām problēmām un pētniecības jautājumiem, tajā skaitā optimālo dzelzceļa satiksmes kustības grafiku un vilcienu plūsmu modelēšanu un simulāciju.                                                                                                                                                         |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Studiju kursa mērķis ir sniegt zināšanas par dzelzceļa satiksmes optimizāciju un attīstīt optimālas kustības saraksta, kapacitātes analīzes, satiksmes kontroles, veikspējas un ekonomiskās izvērtēšanas kompetenci. Kursa uzdevumi ir:<br>1) veidot izpratni par dzelzceļa satiksmes projektēšanas principiem un infrastruktūras modelēšanu;<br>2) sniegt zināšanas par energoefektīvu un rentablu vilcienu plūsmu vadības pieejām;<br>3) attīstīt prasmes analizēt stabilitāti, gaidīšanas laiku, veikspēju, efektivitāti un efektivitāti un prognozēt kavēšanos;<br>4) attīstīt kompetenci veikt grafiku optimizāciju, simulāciju un reāllaika pārplānošanu.                                |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Patstāvīga teorētiskā materiāla izpēte; praktisko darbu rezultātu apstrāde un novērtējums; mājasdarba izpilde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Literatūra                                          | Obligātā/Mandatory:<br>1. Ingo Arne Hansen, Jörn Pachl (ed.) Railway Timetabling & Operations. EURail Press, 2014 - 332 p.<br>2. Frank Geraets, Leo Kroon et al. (Eds.) Algorithmic Methods for Railway Optimization. Springer-Verlag, 2007 - 332 p.<br>3. Ralf Borndörfer, Torsten Klug et al. (Eds.) Handbook of Optimization in the Railway Industry, Springer, 2018 - 334 p.<br>Papildus/Additional:<br>1. Левин Д.Ю. Оптимизация потоков поездов - М.: Транспорт, 1988. - 175 с.<br>2. Козлов И.Т.. Пропускная способность транспортных систем. - М.: Транспорт, 1985. - 214 с.<br>3. Левин Д.Ю. Теория оперативного управления перевозочным процессом. - Москва : УМЦ ЖДТ, 2008. - 625с. |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Optimālo risinājumu teorija, transporta sistēmu optimālā vadība                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                                                                                | Pilna un nepilna laika klātienēs studijas |                | Nepilna laika neklātienēs studijas |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                                       | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Vilcienu satiksmes plānošanas principi: grafika, kustības laiks, ceļi, vilcienu atdalīšana, kustības un bufera laiki, jauda           | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Vilcienu plūsmas infrastruktūras modelēšana: grafu teorija un tās pielietojums, makroskopiskie un mikroskopiskie modeļi, pielietojumi | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Braukšansa laika novērtējums: ātrums, infrastruktūras un vilcienu dati, vilcienu kustības modelēšana                                  | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Energoefektīva dzelzceļa satiksmes vadība                                                                                             | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Mehāniskās enerģijas patēriņa minimizēšana                                                                                            | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Optimizācija pie praktiskām norēķinu sistēmām                                                                                         | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Pasākumi energoefektīvas braukšanas ieviešanai: vadītāja atbalsta sistēmas, automātiska vilciena darbība                              | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Rindas un gaidīšanas laika optimizācija                                                                                               | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Grafika stabilitātes analīze: max-plus analīze un modelēšana                                                                          | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Kritiskās ķēdes un atkopšanas laika analīze stohastiskajās sistēmās                                                                   | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Dzelzceļa kustības saraksta optimizācijas modeļi                                                                                      | 2                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Cikliskais grafiks. Necikliskais grafiks. Spēcīgs laika grafiks                                                                       | 4                                         | 12             | 0                                  | 0              |
| Vilcienu satiksmes simulācija                                                                                                         | 4                                         | 12             | 0                                  | 0              |
| Vilcienu kavējumu un kustību statistiskā analīze                                                                                      | 4                                         | 12             | 0                                  | 0              |
| Vilcienu kavējumu prognozēšana                                                                                                        | 4                                         | 12             | 0                                  | 0              |

|                                                                                             |    |     |   |   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|-----|---|---|
| Pārplānošana un reāllaika vilcienu satiksmes vadības pieeja                                 | 4  | 12  | 0 | 0 |
| Darbības novērtējums: efektivitāte un lietderība, punktualitāte, kapacitāte                 | 4  | 12  | 0 | 0 |
| Ekonomiskās darbības novērtējums dzelzceļā: produktivitātes analīze un izmaksu efektivitāte | 4  | 12  | 0 | 0 |
| Kopā:                                                                                       | 50 | 150 | 0 | 0 |

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

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                              | Rezultātu vērtēšanas metodes        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Pārzina dzelzceļa satiksmes projektēšanas principus un infrastruktūras modelēšanu.                          | Praktiskie un mājasdarbi. Eksāmens. |
| Pārzina energo un ekonomiski efektīvas vilcienu plūsmu vadības pieejas.                                     | Praktiskie un mājasdarbi. Eksāmens. |
| Spēj analizēt stabilitāti, gaidīšanas laiku, veikspēju, efektivitāti un efektivitāti un paredzēt kavēšanos. | Praktiskie un mājasdarbi. Eksāmens. |
| Spēj veikt kustības grafiku optimizāciju, simulāciju un reāllaika pārplānošanu.                             | Praktiskie un mājasdarbi.           |

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

| Kritērijs                | % no kopējā vērtējuma |
|--------------------------|-----------------------|
| Eksāmens                 | 50                    |
| Praktiskie un mājasdarbi | 50                    |
| Kopā:                    | 100                   |

#### ***Studiju kursa plānojums***

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 7.0 | 32.0     | 48.0     | 0.0     |              | *      |       |