

**RTU studiju kurss "Kurināmā tehnoloģija un katlu iekārtas"**

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

**Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | BM0614                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Nosaukums                                           | Kurināmā tehnoloģija un katlu iekārtas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles; Brīvās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Atbildīgais mācītspēks                              | Varis Žentiņš - Doktors, Docents                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Mācītspēks                                          | Ainārs Cars - Docents (praktiskais)<br>Dmitrijs Rusovs - Doktors, Asociētais profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 1 daļa, 6.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN, RU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Anotācija                                           | Studiju kurss paredzēts zināšanu apguvei par kurināmo veidiem, to īpašībām un īpatnībām, katlu shēmām, elementiem un konstrukcijām. Tiks veidota izpratne par katlu siltumtehnikai, hidrauliskajiem un aerodinamiskajiem aprēķiniem. Galvenās tēmas: enerģētiskā izmantojamo kurināmo veidi un īpašības; katlu iekārtu aerodinamika, katlu iekārtu siltuma bilance; kurtuvju klasifikācija, konstrukcijas un galvenie siltumtehnikas rādītāji; katlu siltumtehnikas aprēķins; katlu hidrauliskais aprēķins; degšanas procesu materiālā bilance.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Studiju kursa mērķis ir sniegt pamatzināšanas par katlu siltuma bilancēm, kurtuvēm, visu veidu kurināmā (īpaši kūdras un koksnes) dedzināšanu, koksnes pārstrādi, gāzifikāciju, gāzģeneratoriem, ģeneratorgāzi, tās izmantošanu dzinējos un katlos. Studiju kursa uzdevumi ir: 1. Veidot izpratni par katlu shēmām, elementiem un konstrukcijām. 2. Sniegt zināšanas par katlu siltumtehnikai, hidrauliskiem un aerodinamiskiem aprēķiniem un katlu elementu koroziju.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Studiju kursa apguves laikā studenti raksta referātus par izvēlētu iekārtu. Darbs ar tehnisko literatūru, zinātniskiem rakstiem, dažādu apkures katlu ražotāju tehnisko dokumentāciju. Pārbaudes darbs, kā spēju attīstīšanās instruments, ir paredzēts studiju kursa apguvei un studenta spēju pielietošanai praktiski. Darbā tiek modelēta iekārtu mijiedarbība un noslodze, veikta to darbības plānošana izmantojot reālas iekārtas un to ekspluatācijas īpatnības. Aprēķina darbu izpilde teorētisko likumību pielietošanā dažādās praktiskās tehnoloģijās un iekārtās.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Literatūra                                          | Obligātā/Obligatory:<br>1. J. Nagla, P. Saveljevs, R. Ciemiņš. Siltumtehnikas pamati. R., Zvaigzne, 1981. – 356 lpp.<br>2. J. Nagla, P. Saveljevs, A. Cars. Siltumtehnikas aprēķini piemēros. R., Zvaigzne, 1982 – 312 lpp.<br>3. A. Ziņģītis. Kurināmā sadedzināšana. R., LV1, 1963. – 216 lpp.<br>4. N. Kiseļevs. Katlu iekārtas. R., Zvaigzne 1982. – 269 lpp.<br>5. Šumilin E.V. Rasčet teplovix sxem i podbor osnovnogo oborudovanija kotelnix: učebnoe posobie / E.V. Šumilin.- Xabarovsk: Izd-vo Tixookean. gos. un-ta, 2013.- 39 lpp.<br>6. Munc A.V. Teplovoj i aerodinamičeskij rasčet kotlov-utilizatorov za gazovimi turbinami: učebno-metodičeskoe posobie / V.A. Munc, O.A.Rakov, J.V. Rakova.- Ekaterinburg: UrFU, 2017.- 100 lpp.<br>7. Korolčenko A.J. Processi gorenija i vzriva. - M.: Požnauka, 2007.- 266 lpp.<br>8. M. Malek. Power Boiler Design, inspection and repair. McGraw Hill, 2004.– 628 p.<br>9. K. Heselton. Boilers operator handbook. Fairmont press, 2004. – 600 p.<br>Papildu/Additional:<br>1. Karjakin S.K. Kotelnie ustanovki i parogeneraroti. Teplovoj rasčet kotlov: učebnoe posobie. Tomsk: izd-vo TPU, 2010.- 156 lpp.<br>2. Akmen R.G. Toplivo, osnovi teorij gorenija i topočnie ustrojstva: tekst lekcij.- Xarjkov: NTU "XPI", 2005.- 68 lpp.<br>3. Kotelnie ustanovki: učebnoe posobie / N.P.Žukov, N.F. Majnikova, O.N. Popov, E.V. Pudovkina, A.O.Antonov.- Tambov: Izd-vo FGBOU VPO "TGTV", 2013.-80 lpp.<br>4. Belousov V.N., Smorodin S.N., Smirnova O.S. Osnovi sziganija gaza: učebnoe posobie / SPBGTVR.- SPB., 2009.- 40lpp. |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Fizika, tehniskā termodinamika, siltumapmaiņa.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                                            | Pilna un nepilna laika klātienēs studijas |                | Nepilna laika neklātienēs studijas |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                   | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Enerģētiskā izmantojamo kurināmo veidi un īpašības.                                               | 4                                         | 4              | 1                                  | 7              |
| Degšanas procesu materiālā bilance.                                                               | 4                                         | 4              | 1                                  | 7              |
| Katlu iekārtu siltuma bilance.                                                                    | 5                                         | 6              | 2                                  | 9              |
| Kurtuvju klasifikācija, konstrukcijas un galvenie siltumtehnikas rādītāji.                        | 4                                         | 4              | 1                                  | 7              |
| Cieto kurināmo sadedzināšana pulverveidā. Verdošā slāņa kurtuves.                                 | 4                                         | 4              | 1                                  | 7              |
| Šķidro un gāzveida kurināmo sadedzināšanas ierīces. Kurtuvju parametri. Katlu iekārtu degļu tipi. | 4                                         | 4              | 1                                  | 7              |
| Tvaika katlu un ūdenssildāmo katlu siltuma shēmas.                                                | 4                                         | 4              | 1                                  | 7              |
| Tvaika katlu klasifikācija un konstrukcijas. Tvaika pārkarsētāji, ekonomizeri un gaisa sildītāji. | 4                                         | 4              | 1                                  | 7              |

|                                                                                                                     |    |    |    |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----|
| Ūdenssildāmo katlu klasifikācija un konstrukcijas. Kombinētie ūdenssildāmie – tvaika katli. Katli ar virsspiedienu. | 4  | 4  | 1  | 7   |
| Katlu būvniecībā izmantojamie metāli. Katlu elementu stiprības aprēķins.                                            | 5  | 6  | 2  | 9   |
| Katlu siltumtehnikas aprēķins.                                                                                      | 5  | 6  | 2  | 9   |
| Katlu hidrauliskais aprēķins.                                                                                       | 5  | 6  | 2  | 9   |
| Katlu iekārtu aerodinamika.                                                                                         | 4  | 10 | 1  | 13  |
| Katla elementu korozija, virsmu attīrīšanas metodes.                                                                | 4  | 2  | 1  | 5   |
| Dūmgāzu attīrīšanas iekārtas.                                                                                       | 4  | 2  | 1  | 5   |
| Praktiskie darbi.                                                                                                   | 16 | 10 | 4  | 22  |
| Kopā:                                                                                                               | 80 | 80 | 23 | 137 |

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

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                                                                                 | Rezultātu vērtēšanas metodes                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Izprot katlu iekārtu un kurināmā sadedzināšanas tehnoloģijas būtību, saturu, pamatproblēmas un perspektīvas.                                                   | Pārbaudes veidi: studiju darbs, praktiskie darbi/mājas darbi, eksāmens.<br>Kritēriji: spēj pareizi izvēlēties katlu iekārtu tipus un modeļus, ka arī kurināmo pēc ekonomiskiem, ekoloģiskiem un tehniskiem aspektiem. Prot izstrādāt katlumājas projektu. |
| Spēj analizēt konkrētas katlu iekārtas, kurtuves un degļa tehniskas, ekonomiskas un ekoloģiskas problēmas.                                                     | Pārbaudes veidi: studiju darbs, praktiskie darbi/mājas darbi, eksāmens.<br>Kritēriji: spēj pareizi izvēlēties katlu iekārtu degļu tipus, novērtēt ar tiem saistītas ekonomiskas, tehniskas un ekoloģiskās problēmas, ka arī piedāvāt to risinājumus.      |
| Spēj analizēt esošo situāciju katlu iekārtu un kurināmā sadedzināšanas tehnoloģijas un izstrādāt rekomendācijas, paņēmienus un metodikas turpmākai attīstībai. | Pārbaudes veidi: studiju darbs, praktiskie darbi/mājas darbi, eksāmens.<br>Kritēriji: spēj pareizi izvēlēties iekārtu priekš katlumājas projekta un izstrādāt optimizācijas plānu lai palielinātu esošo iekārtu efektivitāti.                             |
| Spēj aizstāvēt izstrādātu studiju darbu, atbildēt uz jautājumiem.                                                                                              | Pārbaudes veidi: studiju darbs, praktiskie darbi/mājas darbi, eksāmens.<br>Kritēriji: spēj atbildēt uz jautājumiem kas saistīti ar katlu iekārtām un kurināmā sadedzināšanas tehnoloģijām.                                                                |

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

| Kritērijs                    | % no kopējā vērtējuma |
|------------------------------|-----------------------|
| Studiju darbs                | 50                    |
| Praktiskie darbi/mājas darbi | 20                    |
| Eksāmens                     | 30                    |
| Kopā:                        | 100                   |

#### ***Studiju kursa plānojums***

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       | Brīvās izvēles pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|-----------------------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs | Ieskaite                    | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 6.0 | 60.0     | 10.0     | 10.0    |              | *      |       |                             | *      |       |