

**RTU studiju kurss "Metroloģija"**  
**32000 Dabaszinātņu un tehnoloģiju fakultāte**

**Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | EAS301                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Nosaukums                                           | Metroloģija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Atbildīgais mācītspēks                              | Claudio Rochas - Doktors, Profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Mācītspēks                                          | Vladimirs Kirsanovs - Doktors, Asociētais profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 1 daļa, 4.5 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Anotācija                                           | Studiju priekšmetā „Metroloģija” tiek izskaidrotas dažādas mērījumu veikšanas metodes un mērīinstrumenti, kas tiek pielietotas monitoringa veikšanai enerģētikā un vides aizsardzībā. Priekšmetā ir iekļauti vairāki laboratorijas darbi un studentam ir jāveic darbu laikā veikto mērījumu rezultātu apstrāde, analīze un prezentēšana. Daļa no kursa tiek veltīta oficiālajai metroloģijai un standartizācijai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Kursa mērķis ir sniegt pamatzināšanas par parametru fizikāli-tehniskajiem mērījumiem (temperatūra, plūsma, metroloģijas dati, dūmgāzu komponentu koncentrācija, elektrības patēriņš). Kurss tiek orientēts uz mērīšanas metožu, mērīinstrumentu un sensoru darbības principiem. Tiek pasniegta apkārtējās vides, enerģētikas praktiskā un oficiālā metroloģija iekļaujot reālus piemērus un vienkāršoto mērījumu ekonomisko analīzi. Neatņemama daļa ir datu analīze, nenoteiktības un kļūdas aprēķins.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Laboratorijas darbu datu apstrāde, analīze un atskaišu sagatavošana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Literatūra                                          | 1. Connie L. Dotson. Fundament of Dimentional Metrology. 2006, Delmar Cengage Learning; 5 edition 656 pages ISBN-10: 1418020621<br>2. Jay L. Bucher (Editor). The Metrology Handbook. 2004 ASQ Quality Press; 544 pages ISBN-10: 0873896203<br>3. L. Michalski Temperature measurements. 2001, John Wiley and Sons, 518 pages ISBN 0471867799<br>4. Peter R. N. Childs, Practical Temperature Measurement. 2001, Elsevier, 368 pages ISBN 075065080X<br>5. E. Hardy. Flow Measurement Methods and Applications. 1999, Wiley-IEEE, 264 pages ISBN 0471245097<br>6. Roger C. Baker. An Introductory Guide to Flow Measurement. 2002, John Wiley and Sons, 154 pages ISBN 1860583482<br>7. J.C. Drury, Ultrasonic Flaw Detection for Technicians - 3rd Edition. 2004, Paperback, 250 Pages.<br>8. Fred V. Brock, Scott, J. Richardson. Meteorological Measurement Systems. 2001, Oxford University Press US, 304 pages ISBN 0195134516<br>9. M. Grabe. Measurement Uncertainties in Science and Technology. 2005, XII, 269 p. 47 illus., Hardcover ISBN: 978-3-540-20944-7<br>10. Directive 2004/22/EC on Measuring Instruments (MID) |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Vismaz B1 līmeņa angļu valodas zināšanas. Pamatzināšanas matemātikā, fizikā, ķīmijā un elektrotehnikā.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                                                                | Pilna un nepilna laika klātienes studijas |                | Nepilna laika neklātienes studijas |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                       | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Ievads metroloģijā                                                                                                    | 4                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| Temperatūras mērījumi                                                                                                 | 3                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| Plūsmas mērījumi                                                                                                      | 4                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| Laika apstākļu mērījumi                                                                                               | 4                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| Gāzu komponentu mērījumi dūmgāzu plūsmā                                                                               | 6                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| Elektrisko sistēmu elektroenerģijas patēriņa mērījumi                                                                 | 5                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| Oficiālās metroloģijas pamati                                                                                         | 4                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| Laboratorijas darbs „Termopāru reakcijas laika noteikšana. Termiskās difuzivitātes noteikšana ar bez kontakta metodi” | 6                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| Laboratorijas darbs „Plūsmas mērīšana ar ultraskaņas un elektromagnētisko plūsmas mērītājiem”                         | 6                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| Laboratorijas darbs „Dūmgāzu konc. mērījumi ar elektrošūnu, infrasarkanās absorbcijas un paramagnētisko metodēm”      | 6                                         | 0              | 0                                  | 0              |
| <b>Kopā:</b>                                                                                                          | <b>48</b>                                 | <b>0</b>       | <b>0</b>                           | <b>0</b>       |

**Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                                                                                                      | Rezultātu vērtēšanas metodes                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spēj orientēties svarīgos metroloģijas parametros, piemēram: jūtīgums un jūtīguma kļūda, mērījumu diapazons, precizitāte, izšķirtspēja, lineāritāte, histerēze, un reakcijas laiks. | Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, eksāmens. Kritēriji: spēja izvēlēties piemērotāko mērīšanas instrumentu un metodi ņemot vērā uzdevuma specifiku.                                  |
| Spēj izveidot un uzstādīt vienkāršas datu vākšanas sistēmas priekš apkārtējas vides un enerģijas monitoringa projektiem.                                                            | Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi. Kritēriji: spēja veikt pamatdarbības ar mērījumu datu vākšanas sistēmām.                                                                          |
| Spēj apstrādāt un izvērtēt apkārtējas vides un enerģijas sistēmu mērījumu datus.                                                                                                    | Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, eksāmens. Kritēriji: spēja apkopot, klasificēt un atlasīt nepieciešamos datus, kā arī novērtēt to reprezentativitāti.                             |
| Studentam ir pamatzināšanas par oficiālo metroloģiju, t.i. elektrības, siltuma, gāzes un ūdens patēriņa uzskaiti.                                                                   | Pārbaudes veidi: laboratorijas darbi, eksāmens. Kritēriji: spēja orientēties patēriņu uzskaites sistēmās, Spēja izvēlēties piemērotāko uzskaites sistēmu ņemot vērā uzdevuma specifiku. |

#### ***Studiju kursa plānojums***

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 4.5 | 1.0      | 1.0      | 1.0     |              | *      |       |