

**RTU studiju kurss "Nanomehānika"**

31000 Būvniecības un mašīnzinību fakultāte

**Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | MTM220                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Nosaukums                                           | Nanomehānika                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Atbildīgais mācītājs                                | Andrejs Krasņikovs - Doktors, Profesors                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Mācītājs                                            | Olga Kononova - Doktors, Asociētais profesors, Vadīt praktiskos un laboratorijas darbus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 2 daļas, 13.5 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Anotācija                                           | Kursā tiek izskatīti: objekti (sistēmas ar nanoskalas izmēriem noteicošiem mehāniskās uzvedības īpatnības): nanodaļiņas un nanopulveri; nano- materiāli, nanošķiedras, nanostieņi, nanolentes (plātnes), nanocaurules, nanopārkļājumi. Materiālu robežas kompozītos materiālos. Nanokompozīti un nanostrukturētie materiāli; Nanošķidrums (šķidrums ar nanodispersām daļiņām). Nanomotori un mehānismi. Nanomehānikas pamatprincipi. Klasiskie: enerģijas un impulsu saglabāšanas likums. Hamiltona princips. Simetrijas princips. Specifiskie principi izejošie no objekta smalkuma: diskretums. Kustības brīvību daudzums un saskaitāmība. Termisko fluktuāciju svarīgums. Entropisko efektu svarīgums. Kvantu efektu svarīgums. |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | Iegūt zināšanas nanoelementu, nanokonstrukciju, nanomehānismu mehāniskās uzvedības īpatnībās. Radīt priekšzināšanas jauno uz nanoeļiem balstīto medicīnisko tehnoloģiju apgūšanai. Modelēt un veikt eksperimentus nanoparametru noteikšanai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Patstāvīgais darbs saistīts ar nanomehānisko uzdevumu risināšanu un modelēšanas veikšanu, kā arī nano parametru eksperimentālo noteikšanu.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Literatūra                                          | 1. Shaofan Li et al. Introduction to micromechanics and nanomechanics (University of California at Berkeley, USA) & (Hong Kong University of Science and Technology) Spr. 2009, 583 p.p.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nepieciešamās priekšzināšanas                       | Matemātika. Materiālu pretestība.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

**Studiju kursa saturs**

| Saturs                                                                                                                  | Pilna un nepilna laika klātienē studijas |                | Nepilna laika neklātienē studijas |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|-----------------------------------|----------------|
|                                                                                                                         | Kontakt stundas                          | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                   | Patstāv. darbs |
| 1. Ievads: Divu atomu ķēdes mehānismi, mijiedarbības potenciāli, ārējie spēki, dinamiska kustība.                       | 10                                       | 0              | 0                                 | 0              |
| 2. Trīs atomu ķēde.                                                                                                     | 10                                       | 0              | 0                                 | 0              |
| 3. Režģu mehānika.                                                                                                      | 12                                       | 0              | 0                                 | 0              |
| 4. Spriegums un deformācija.                                                                                            | 14                                       | 0              | 0                                 | 0              |
| 5. Lineārās elastības attiecības: anizotropi un izotropi materiāli, materiālu kristāliskais režģis.                     | 10                                       | 0              | 0                                 | 0              |
| 6. Molekulārā dinamika: korekcijas metodes, nanoiekārtas, nodilums nanometra līmenī.                                    | 10                                       | 0              | 0                                 | 0              |
| 7. Oglekļa nanocaurulīšu struktūra un mehāniskās īpašības.                                                              | 14                                       | 0              | 0                                 | 0              |
| 8. Nanomehānisko mērījumu tehnika un to pielietojums: materiālu mehāniskās īpašības, nanoindentēšana.                   | 14                                       | 0              | 0                                 | 0              |
| 9. Nano-mikroelektromehāniskās sistēmas (NEMS/MEMS): izgatavošanas tehnoloģija, kustības dinamika, MEMS un NEMS ierīces | 14                                       | 0              | 0                                 | 0              |
| 10. Jāsagatavo viens darbs, divi laboratorijas darbi.                                                                   | 14                                       | 0              | 0                                 | 0              |
| Kopā:                                                                                                                   | 122                                      | 0              | 0                                 | 0              |

**Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana**

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                        | Rezultātu vērtēšanas metodes                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Students spēj veikt patstāvīgu darbu.                                 | Eksāmenā students parāda spēju novērtēt nanomehānisko parādību nozīmi mašīnbūvē, būvniecībā un lauksaimniecībā. |
| Students spēj novērtēt nanomehānisku parādību nozīmi medicīnā.        |                                                                                                                 |
| Students spēj novērtēt nanomehānisku parādību nozīmi materiālzinātnē. | Eksāmenā students parāda spēju novērtēt nanomehānisko parādību nozīmi medicīnā un materiālzinātnē.              |
| Spēj novērtēt nanomehānisku parādību nozīmi mašīnbūvē.                |                                                                                                                 |
| Spēj novērtēt nanomehānisku parādību nozīmi būvniecībā.               |                                                                                                                 |
| Spēj novērtēt nanomehānisku parādību nozīmi lauksaimniecībā.          |                                                                                                                 |

**Studiju kursa plānojums**

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 6.0 | 3.0      | 1.0      | 0.0     |              | *      |       |
| 2.   | 7.5 | 2.0      | 0.0      | 1.0     |              | *      |       |