

## RTU studiju kurss "Zinātnisko darbu metodoloģija"

01T00 Arhitektūras un dizaina institūts

**Vispārējā informācija**

|                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kods                                                | AD0190                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Nosaukums                                           | Zinātnisko darbu metodoloģija                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Studiju kursa statuss programmā                     | Obligātais/Ierobežotās izvēles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Atbildīgais mācībspēks                              | Silvija Kukle - Habilitētais doktors, Vadošais pētnieks                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Mācībspēks                                          | Jānis Ločs - Doktors, Vadošais pētnieks                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Apjoms daļās un kredītpunktos                       | 2 daļas, 9.0 kredītpunkti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Studiju kursa īstenošanas valodas                   | LV, EN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Anotācija                                           | Studiju kurss sniedz teorētiskās un praktiskās zināšanas un prasmes pētniecības projektēšanai, piemērojot datu iegūšanai un izpētei kvantitatīvas, kvalitatīvas un/vai jauktas metodes, kā arī modernu laboratorijas aprīkojumu paraugu izstrādei, mērīšanai, datu apstrādei, īpašību novērtēšanai un analīzei. Studiju kursā sniegtā zinātnība un prasmes nodrošinās studējošo spēju izvēlēties pētniecības metodes, kas ir piemērotas pētījumu mērķu sasniegšanai, izskaidrot rezultātus un formulēt kopsavilkumus, atspoguļot tos zinātniskās publikācijās un promocijas darbā.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Mērķis un uzdevumi, izteikti kompetencēs un prasmēs | <p>Studiju kursa mērķis ir nodrošināt teorētiskās un praktiskās zināšanas un prasmes, kas nepieciešamas priekšizpētei, pētniecības projektēšanai, īstenošanai un izskaidrošanai, kā arī piedāvāt studentiem iespēju iepazīties ar modernām tehnoloģijām un to pārvaldību, mērīšanas un novērtēšanas instrumentiem, un metodēm to izmantošanai pētniecības mērķu īstenošanai.</p> <p>Studiju kursa uzdevumi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sniegt zināšanas un veicināt adekvātu, zinātniski un sabiedriski nepieciešamu pētniecības tēmas izvēli un pamatojumu, balstoties uz rūpīgu priekšizpēti, sasniedzamu mērķu un to sasniegšanai nepieciešamu uzdevumu precīzu formulējumu izstrādi;</li> <li>• attīstīt studējošo spēju izprast un pareizi izvēlēties plānotā pētījuma tipu - kvalitatīvs, kvantitatīvs, jaukts (aprakstošs, eksperimentāls, korelācijas, diagnostisks, izskaidrojošs) - un pareizi piemērot tā īstenošanai atbilstošu metodoloģiju;</li> <li>• attīstīt nepieciešamību pētniecības projekta īstenošanas gaitā rūpēties par iegūto rezultātu atbilstību četriem pamatprincipiem: neitralitāte, uzticamība (droša atkārtojamība), ticamība (nodrošina pareizi izvēlētas metodes un rīki), vispārinājums (nav attiecināmi tikai uz atsevišķiem paraugiem/grupām/gadījumiem);</li> <li>• sniegt zināšanas un radīt izpratni par vielu makro-, mikro- un nano-struktūru raksturojošiem elementiem un tehnoloģijām, to ietekmi uz objekta/virsmas/materiāla daudzveidīgajām īpašībām, iegūšanas, mērīšanas specifiku, analīzes metodēm un problēmām;</li> <li>• attīstīt zinātnību un prasmes izskaidrot rezultātus, formulēt kopsavilkumus un secinājumus, atspoguļot pētniecības norises, problēmas un sasniegto zinātniskās diskusijās un publikācijās, konferenču prezentācijās, promocijas darbā lietojot zinātnisko valodu un jomai atbilstošu terminoloģiju.</li> </ul> |
| Patstāvīgais darbs, tā organizācija un uzdevumi     | Patstāvīgā darba ietvaros tiek atrastas problēmas, vēlama promocijas tēmas ietvaros, veikts atbilstošs publicēto un nepublicēto materiālu analītisks apskats, formulēts pētījuma mērķis un uzdevumi, plānots eksperimentāls un aprakstošs pētniecības projekts kvantitatīvas, kvalitatīvas un jauktas informācijas iegūšanai, ietverot laboratorijas un lauka pētījumus, pasīvos un aktīvos eksperimentus, modernu pētījumu aprīkojumu un mērīšanas metodes. Eksperimentos iegūto datu apstrāde, ticamības novērtēšana un rezultātu interpretācija, veidoti pārskati un atskaites.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Literatūra                    | <p>Part I<br/>Basic literature<br/>Prabhat Pandey, Meenu Mishra Pandey. Research methodology: Tools and Techniques © Bridge Center, 2015<br/>Rebecca Bevans. A guide to experimental design. <a href="https://www.scribbr.com/methodology/experimental-design/">https://www.scribbr.com/methodology/experimental-design/</a>, 2020<br/>Jiju Antony. Design experiments for engineers and scientists Elsevier Ltd., 2014<br/>Hans E. Fischer, Knut Neumann, William J. Boone. Quantitative Research Designs and Approaches In book: Handbook of Research on Science Education, Edition: Volume II Taylor and Francis (Routledge), 2014<br/>Optional literature<br/>Sohil Sharma. Introduction to Research Methods PDF, 22780 Chapter 1.pdf<br/>K. Zvirgzds. Prezentācija "Zinātnisko darbu metodoloģija" II daļa. 2022.</p> <p>Part II<br/>Basic literature<br/>Yang Leng . Materials Characterization: Introduction to Microscopic and Spectroscopic Methods 2nd Edition 2013, Wiley-VCH Verlag GmbH &amp; Co<br/>Scanning Electron Microscope from A to Z. Basic Knowledge for Using the SEM. JEOL.Ltd., Tokio<br/>Mehmet Z Baykara. Atomic Force Microscopy. Methods and Applications Methods and Applications. <a href="https://www.researchgate.net">https://www.researchgate.net</a>, 2016<br/>Ed. Mehdi Afshari. Electrospun Nanofibers 2017 Elsevier Ltd<br/>Ed. Roshan Paul . Functional Finishes for Textiles 2015 Elsevier Ltd<br/>Edited by Theophile Theophanides. Infrared spectroscopy. Materials science, engineering and technology. IntechOpen, 2012</p> <p>Optional literature<br/>Joze Grdadolnik. ATR-FTIR spectroscopy: Its advantages and limitations Acta Chim. Slov. 2002, 49.</p> |
| Nepieciešamās priekšzināšanas | Šķiedru materiālu un produktu fizikālās, mehāniskās, taktilās, ergonomiskās un ķīmiskās īpašības, to mērīšana un novērtēšana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

#### Studiju kursa saturs

| Saturs                                                                                                                                                                                              | Pilna un nepilna laika klātienēs studijas |                | Nepilna laika neklātienēs studijas |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|------------------------------------|----------------|
|                                                                                                                                                                                                     | Kontakt stundas                           | Patstāv. darbs | Kontakt stundas                    | Patstāv. darbs |
| Pētījuma problēmas izvēle, mērķu un uzdevumu formulēšana. Publicētās un nepublicētās informācijas avoti, meklējumu tehnoloģijas, atlase un analīze. Apskata struktūra, informācijas kompaktizācija. | 8                                         | 10             | 0                                  | 0              |
| Zinātnisko publikāciju un atskaišu struktūra, grafiskie izteiksmes līdzekļi, noformēšana. Sadaļas un to saturs. Pētniecības projektu priekšlikumi, pieteikumu veidošana, ekspertīze.                | 6                                         | 8              | 0                                  | 0              |
| Aptauju/eksperimentu plānošana, atbilstošas metodes/ plāna apzināšana un izvēle, neatkarīgo un atkarīgo mainīgo izvēle.                                                                             | 6                                         | 9              | 0                                  | 0              |
| Eksperimenta gaitas kontrole, kā arī fiksēto un nejaušā tipa mainīgo un laika ietekmes kontrole. Bloki, randomizācija, atkārtošana. Mērījumu/novērojumu precizitātes novērtēšana.                   | 4                                         | 9              | 0                                  | 0              |
| Novērojumu/aptauju/eksperimentu rezultātu apstrāde, matemātiskie modeļi, to īpašības, atbilstība, interpretācija.                                                                                   | 6                                         | 8              | 0                                  | 0              |
| Fizikālo un matemātisko modeļu izpēte, grafisko attēlu veidošana un rezultātu interpretācija.                                                                                                       | 6                                         | 10             | 0                                  | 0              |
| Sol-gela tehnoloģija. Pamatprincipi, prekursori. Sola sastāvs, relatīvās proporcijas, sintēzes procesa parametri, ķīmiskās reakcijas, kondensācijas procesu ietekmējoši parametri.                  | 4                                         | 8              | 0                                  | 0              |
| Atomspēka mikroskopija. Metodes un lietojumi.                                                                                                                                                       | 4                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Pārklājumu un materiālu sagatavošana apstrādei, apstrādes veidi, salīdzinošas priekšrocības, pēcāpstrāde. Pārklājuma morfoloģijas izpēte ar AFM.                                                    | 4                                         | 4              | 0                                  | 0              |
| Praktisko, patstāvīgo un laboratorijas darbu plānošana.                                                                                                                                             | 2                                         | 3              | 0                                  | 0              |
| Skenējošā elektronu mikroskopija. Mikrogrāfiju analīze.                                                                                                                                             | 8                                         | 12             | 0                                  | 0              |
| Rentgenstaru difraktometrija, enerģijas dispersijas rentgenstaru spektrometrija.                                                                                                                    | 10                                        | 12             | 0                                  | 0              |
| Praktisko darbu analīze un prezentācijas.                                                                                                                                                           | 4                                         | 8              | 0                                  | 0              |
| Furjē transformāciju infrasarkanā spektroskopija. Absorbcijas un transmisijas spektri, joslas un to novietojums, funkcionālo grupu identifikācija.                                                  | 8                                         | 12             | 0                                  | 0              |
| Porozimetrija, piknometrija, BET virsmas laukuma analīze.                                                                                                                                           | 6                                         | 9              | 0                                  | 0              |
| Praktisko darbu analīze un prezentācijas, kontrol darbs.                                                                                                                                            | 6                                         | 10             | 0                                  | 0              |
| Noslēguma diskusija, patstāvīgo un laboratorijas darbu rezultātu prezentācijas un aizstāvēšana.                                                                                                     | 4                                         | 6              | 0                                  | 0              |
| Kopā:                                                                                                                                                                                               | 96                                        | 144            | 0                                  | 0              |

#### Sasniedzamie studiju rezultāti un to vērtēšana

| Sasniedzamie studiju rezultāti                                                                                                                                                  | Rezultātu vērtēšanas metodes                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pārzina un prot lietot pasīva un aktīva vienfaktora & daudzfaktoru eksperimenta plānošanas, datu apstrādes, izpētes un interpretācijas metodes.                                 | Pārbaudes veidi: atbilstoši uzdevumam izpildīts un noformēts patstāvīgs plānošanas un aprēķina darbs, eksāmens. |
| Spēj lietot apgūtās zināšanas un metodes plānojot eksperimentālu pētniecības projektu, to īstenot, veikt datu apstrādi, vizualizāciju un interpretāciju, formulēt kopsavilkumu. | Pārbaudes veidi: eksperimentāla pētniecības projekta atskaite, prezentācija, diskusija, eksāmens.               |

|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Spēj pielietot apgūtās zināšanas un metodes plānojot aprakstošu pētniecības projektu, to īstenot, veikt datu apstrādi, analīzi, vizualizāciju un interpretāciju, formulēt kopsavilkumu.                 | Pārbaudes veidi: pētījumu žurnāls, aprakstoša pētniecības projekta atskaite, prezentācija, diskusija, eksāmens. |
| Pārzina un prot iegūt ATR FTIR spektrus, sagatavot tos analīzei, spēj veikt spektru analīzi un formulēt kopsavilkumu.                                                                                   | Pārbaudes veidi: spektru analīzes rezultātu pārskats, diskusija, eksāmens.                                      |
| Izprot studiju kursā apskatīto materiālu analīžu metožu fizikālos principus, pārzin faktorus, kas ietekmē ar tām iegūto rezultātu precizitāti, spēj novērtēt metodes pielietojamību noteiktam paraugam. | Pārbaudes veidi: praktisko un patstāvīgo darbu ieskaite, eksāmens.                                              |
| Spēj patstāvīgi sagatavot paraugus analīzēm.                                                                                                                                                            | Pārbaudes veidi: laboratorijas un praktisko/patstāvīgo darbu ieskaite, eksāmens.                                |
| Spēj iegūt datus, izmantojot studiju kursa ietvaros apskatītās analīžu metodes, spēj tos interpretēt un izdarīt objektīvus secinājumus par paraugu.                                                     | Pārbaudes veidi: laboratorijas un praktisko/patstāvīgo darbu ieskaite, eksāmens.                                |

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

| Kritērijs                                                                  | % no kopējā vērtējuma |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Atbilstoši uzdevumam izpildīts un noformēts plānošanas un aprēķina darbs   | 10                    |
| Pētniecības projektu atskaite, diskusijas                                  | 30                    |
| Laboratorijas, praktisko un patstāvīgo darbu ieskaite/pārskati, diskusijas | 30                    |
| Eksāmens                                                                   | 30                    |
| Kopā:                                                                      | 100                   |

#### ***Studiju kursa plānojums***

| Daļa | KP  | Stundas  |          |         | Pārbaudījumi |        |       |
|------|-----|----------|----------|---------|--------------|--------|-------|
|      |     | Lekcijas | Prakt d. | Laborat | Ieskaite     | Eksām. | Darbs |
| 1.   | 4.5 | 0.0      | 32.0     | 16.0    |              | *      |       |
| 2.   | 4.5 | 0.0      | 32.0     | 16.0    |              | *      |       |