**DAUGAVPILS UNIVERSITĀTES**

**STUDIJU KURSA APRAKSTS**

|  |  |
| --- | --- |
| Studiju kursa nosaukums | Nanostrukturētie materiāli |
| Studiju kursa kods (DUIS) | FiziD02 |
| Zinātnes nozare | Fizika |
| Kursa līmenis | 8 |
| Kredītpunkti | 2 |
| ECTS kredītpunkti | 3 |
| Kopējais kontaktstundu skaits | 16 |
| Lekciju stundu skaits | 6 |
| Semināru stundu skaits | 6 |
| Praktisko darbu stundu skaits | 4 |
| Laboratorijas darbu stundu skaits | - |
| Studējošā patstāvīgā darba stundu skaits | 64 |
|  | |
| Kursa autors(-i) | |
| Dr.phys, profesors Valdrīds Paškevičs  Dr.phys., pētn. Irēna Mihailova | |
| Kursa docētājs(-i) | |
| Dr.phys., pētn. Irēna Mihailova  Dr. phys., profesors Valfrīds Paškevičs | |
| Priekšzināšanas | |
| Priekšzināšanas cietvielu fizikā ir vēlamas, bet nav obligātas | |
| Studiju kursa anotācija | |
| Kurss paredzēts studiju programmas „Fizika” studentiem.  Kursa mērķis ir sniegt pārskatu par nanostrukturēto materiālu klasifikāciju, to sintēzi un fizikālajām īpašībām un iespējām lietot praktisko tehnisko uzdevumu risināšanā, parādīt mūsdienu sasniegumus šajā jomā.  Doktorantam jāprot orientēties atsevišķās nanomateriālu grupās, jāmāk saskatīt optimālo to pielietojumu praksē, arī saistībā ar sava promocijas darba tematiku.  Studiju kursa uzdevumi:   * Attīstīt padziļinātas zināšanas par nanomateriālu un nanotehnoloģiju principiem un jēdzieniem. * apgūt dažādas sintēzes metodes nanostrukturēto materiālu iegūšanai. * Izpētīt nanostrukturētu materiālu īpašības. * apgūt nanostrukturētu materiālu analīzei izmantotās pētīšanas metodes. * Izprast nanostrukturētu materiālu pielietojumu dažādās jomās. * Iepazīties ar aktuālām pētniecības tēmām un jaunākajiem sasniegumiem šajā jomā. * Veicināt studējošo kompetenču attīstību, kritisko domāšanu un analītiskās prasmes nanostrukturētu materiālu izpētē, kā arī veicināt patstāvīgas pētniecības prasmes un zinātnisku komunikāciju. | |
| Studiju kursa kalendārais plāns | |
| Kursa struktūra: lekcijas (L)- 6 st., semināri (S) – 6 st., praktiskie darbi (P) – 4 st., studējošo patstāvīgais darbs (Pd) – 64 st.  Lekciju tēmas:   1. Ievads. Nanofizikā lietojamie jēdzieni, materiālu klasifikācija. Nanostruktūru iegūšanas metodes. 2. Nanomateriālu pētīšanas metodes. Nanomateriālu virsmas efekti un īpašības. 3. Nanostrukturēto materiālu īpašības un praktiskais pielietojums. Nanostrukturēto materiālu drošība un ietekme uz vidi.   Semināru tēmas:   1. Nanostrukturēto materiālu apskats no mikropasaules fizikas viedokļa. Nanomateriālu struktūras īpašības. 2. Nanosavienojumi, nanokompozīti. Nanomateriālu mehāniskās, elektriskās, magnetooptiskās u.c. īpašības. 3. Nanostrukturēto materiālu raksturošanas metodes. Nanostruktūru īpašības un to praktiskais pielietojums.   Praktisko nodarbību tēmas:   1. Nanostruktūru un nanostrukturētu kārtiņu iegūšana. 2. Nanostruktūru un nanostrukturēto materiālu raksturošana un analīze.   Studējošo patstāvīgais darbs:  Zinātniskās literatūras studēšana, patstāvīga nanostrukturēta materiāla sintēze un izpēte, kā arī iegūto datu apstrāde un analīze. Rezultātu apkopošana un prezentēšana.  Studenti izstrādās arī pētniecības priekšlikumu, kurā aprakstīs savu iecerēto pētniecības tēmu, mērķus, metodoloģiju un gaidāmos rezultātus. | |
| Studiju rezultāti | |
| Zināšanas:   1. Pārzina nanostrukturēto materiālu principus un jēdzienus 2. Pārzina svarīgākas sintēzes metodes neorganisko nanodaļiņu, viendimensiju nanostruktūru (nanocaurules, nanostieņi, nanovadi), plāno kārtiņu, un nanostrukturētu materiālu izgatavošanai. 3. Pārzina galvenās nanostrukturētu paraugu pētīšanas metodes. 4. Izprot materiālu struktūras un fizikāli ķīmisko īpašību sakarības. 5. Pārzina galvenās ētiskās, ar veselību un vidi saistītās problēmas, kas var rasties saistībā ar nanodaļiņu un nanomateriālu lietojumu, īpašu uzmanību pievēršot ilgtspējībai.   Prasmes:   1. Spēj izmantot iegūtās zināšanas, lai novērtētu, kuras sintēzes metodes ir vispiemērotākās dažādu neorganisku savienojumu (metālu, pusvadītāju, oksīdu, fullerēnu) nanostrukturētu materiālu un to konstrukciju izgatavošanai. 2. Spēj kvalitatīvi aprakstīt, kā nanodaļiņu izmērs var ietekmēt morfoloģiju, kristāla struktūru, optiskās, mehāniskās un elektriskās īpašības. 3. Spēj veikt patstāvīgi nanostrukturētu kārtiņu sintēzi un raksturošanu. 4. Spēj izvērtēt metodisko un zinātnisko literatūru nanostrukturēto materiālu jomā.   Kompetence:   1. Spēj integrēt iegūtās zināšanas un prasmes zinātnisko pētījumu veikšanā un tehnoloģisko problēmu risināšanā nanostrukturētu materiālu jomā. | |
| Studējošo patstāvīgo darbu organizācijas un uzdevumu raksturojums | |
| Studējošo patstāvīgais darbs ir paredzēts pēc katras lekcijas un praktiskās nodarbības, lai pilnīgāk izprastu nodarbībā iepazīto tematu un attīstītu praktiskās iemaņas darbam darbam laboratorijā.  Patstāvīgie uzdevumi:   1. Lasīt un analizēt metodisko un zinātnisko literatūru nanostrukturēto materiālu jomā. 2. Izstrādāt pētniecības priekšlikumu, kurā aprakstīs savu iecerēto pētniecības tēmu, mērķus, metodoloģiju un gaidāmos rezultātus. 3. Veikt nanostruktūru un nanostrukturētu kārtiņu iegūšanu, raksturošanu un analīzi. | |
| Prasības kredītpunktu iegūšanai | |
| Studiju kursa apguves pārbaudes forma – eksāmens.  Prasības studiju kursa apguvei – regulārs nodarbību apmeklējums un izpildīti patstāvīgie praktiskie darbi (40%); izstrādāts pētniecības priekšlikums - 20%,  Eksāmens - 40%.  Izmantojamās studiju metodes un formas – lekcijas, konsultācijas, laboratorijas darbi, prezentācijas, diskusija, argumentācija.  STUDIJU REZULTĀTU VĒRTĒŠANAS KRITĒRIJI  Studiju kursa apguve tā noslēgumā tiek vērtēta 10 ballu skalā saskaņā ar Latvijas Republikas normatīvajiem aktiem un atbilstoši ”Nolikumam par studijām Daugavpils Universitātē” (apstiprināts DU Senāta sēdē 17.12.2018., protokols Nr. 15), vadoties pēc šādiem kritērijiem: iegūto zināšanu apjoms un kvalitāte; iegūtās prasmes; iegūtā kompetence atbilstīgi plānotajiem studiju rezultātiem.  STUDIJU REZULTĀTU VĒRTĒŠANA   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | Pārbaudījumu veidi |  |  | Studiju rezultāti | | | | | | | | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | 9. | 10. | | 1. patstāvīgais uzdevums | + | + | + | + | + |  |  |  | + | + | | 2. patstāvīgais uzdevums | + | + | + | + |  | + | + |  | + | + | | 3. patstāvīgais uzdevums | + | + | + | + |  | + | + | + |  | + | | Eksāmens | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | |
| Kursa saturs | |
| 1. Nanofizikā lietojamie jēdzieni, materiālu klasifikācija. Nanostruktūru iegūšanas metodes. (L2, S2, P2, Pd22) 2. Nanomateriālu pētīšanas metodes. Nanomateriālu virsmas efekti un īpašības. (L2, S2, P2, Pd22) 3. Nanostrukturēto materiālu īpašības un praktiskais pielietojums. Nanostrukturēto materiālu drošība un ietekme uz vidi. (L2, S2, Pd20)   Studējošo patstāvīgais darbs - 64 akad. st.: studējošie izpilda 3 patstāvīgos uzdevumus. | |
| Obligāti izmantojamie informācijas avoti | |
| 1. Raza, Hassan.  Freshman Lectures on Nanotechnology Cham : Springer, 2019 2. Vollath, Dieter.  Nanomaterials : an introduction to synthesis, properties and applications. - Second Edition. - Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, 2013 3. Manini, Nicola.  Introduction to the physics of matter : basic atomic, molecular, and solid-state physics - Second edition. - Cham : Springer, 2020 4. Lee, Young-Chul.  Introduction to Bionanotechnology Springer, 2020 5. Mark J. Schulz, Ajit D. Kelkar and Mannur J. Sundaresan. Nanoengineering of Structural, Functional and Smart Materials. Taylor & Francis Group, 2006, 712 p. 6. K.E.Geckeler and E. Rosenberg. Functional Nanomaterials. American Scientific Publishers, California, 2006,488 p. 7. Kassing R., Petkov P., Kulisch W. Popov C. Functional Properties of Nanostructured Materials. NatoScience Series, 2006, 520 p.. | |
| Papildus informācijas avoti | |
| 1. Edited by: Wilde, Gerhard. Nanostructured materials. Elsevier, 2009, 393 p 2. Cao Guozhong, Nanostructures and Nanomaterials -Synthesis, Properties and Applications, Imperial College Press, 2004 3. Yury Gogotski. Advanced marerials No2. Nanotubes. Nanofibers. Sc. American, 2006, 248 p. 4. Jackie Ying. Nanostructured materials. Acad. Press, 2001, 222 p 5. Michael L. Roukes. Understanding nanotechnology., 2002, 160 p. 6. Yury Gogotski.Nanomaterials handbook. 2006, 780 p. | |
| Periodika un citi informācijas avoti | |
| 1. Nano Today [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) 2. Materials Today. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) 3. Imaging Microscopy. [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com) | |
| Piezīmes | |
| Plašu un kvalitatīvu informāciju par atsevišķām nanostrukturēto materiālu tēmām var iegūt tīmeklī.  Atkarībā no doktorantu promocijas darbu tematikas semināros sīkāk var tikt izskatīti atsevišķi šī kursa jautājumi. | |