**DAUGAVPILS UNIVERSITĀTES**

**STUDIJU KURSA APRAKSTS**

|  |  |
| --- | --- |
| Studiju kursa nosaukums | Fizikālo procesu datormodelēšana |
| Studiju kursa kods (DUIS) | Fizi D007 |
| Zinātnes nozare | Fizika |
| Kursa līmenis | 7 |
| Kredītpunkti | 2 |
| ECTS kredītpunkti | 3 |
| Kopējais kontaktstundu skaits | 16 |
| Lekciju stundu skaits | 8 |
| Semināru stundu skaits | 8 |
| Praktisko darbu stundu skaits |  |
| Laboratorijas darbu stundu skaits |  |
| Studējošā patstāvīgā darba stundu skaits | 64 |
|  | |
| Kursa autors(-i) | |
| Dr.phys., vadošais pētnieks Andrejs Bulanovs (DU)  Dr.phys., pētnieks Andrejs Ogurcovs (DU) | |
| Kursa docētājs(-i) | |
| Dr. phys., vadošais pētnieks Andrejs Bulanovs (DU)  Dr.phys., pētnieks Andrejs Ogurcovs (DU) | |
| Priekšzināšanas Fizikas, matemātiskās analīzes un programmēšanas pamatkursi | |
| Studiju kursa anotācija | |
| Studiju kursa mērķis ir iepazīstināt studentus ar fizikālo procesu datormodelēšanas pamatprincipiem, apgūt elementārās skaitliskās vienkāršu diferenciālo un integrālvienādojumu vienādojumu risināšanas metodes, gūt priekšstatu par modernām procesu modelēšanas datorsistēmām, attīstīt radošu pieeju tehnisko problēmu risināšanā, kas vajadzīgas promocijas darba izstrādei. Šajā kursā tiek apskatīti fizikālu procesu datormodelēšanas pamatprincipi, svarīgākie procesu vienādojumi, dažu skaitlisko metožu pielietojumi datormodelēšanā; tiek dots populārāko datormodelēšanas datorprogrammu apskats.  Kursa uzdevumi:  - apgūt fizikālo procesu modelēšanas teorētiskos pamatus ;  - pielietot teorētiskās zināšanas praksē promocijas darba izstrādē. | |
| Studiju kursa kalendārais plāns | |
| Studiju kursa struktūra: lekcijas (L) – 8 st., semināri (S)- 8 st., studējošo patstāvīgais darbs (Pd) – 64 st.   1. Datormodelēšana - principi, piemēri. Datormodelēšanas etapi, svarīgākie procesu vienādojumi. (L2, Pd 8). 2. Skaitliskās metodes – kvadrātvienādojuma, augstāku pakāpju vienādojumu un sistēmu risinājums, noteiktā integrāļa risinājums. (S2, Pd8) 3. Skaitliskās metodes – ekstrēmu atrašana, pirmās kārtas diferenciālvienādojuma risinājums. (L2, Pd8). 4. Optiskais informācijas ieraksts amorfās halkogenīdu kārtiņās. Fotoinducēto izmaiņu fizikālo modeļu analīze. Optiskās litogrāfijas pamatprincipi, interferences litogrāfija, virsmas reljefa režģi. Kvantu informātikas pamati (S2, Pd8). 5. Skaitliskās metodes – otrās kārtas diferenciālā vienādojuma risinājums. Furjē rindas, mērījumu kļūdu apstrāde. (L2, Pd8) 6. Skaitliskās metodes – kļūdas, algoritmu stabilitātes problēmas. (S2, Pd8) 7. Fizikālo procesu modeļu apskats – ķermeņa kustība gravitācijas laukā + atmosfēra, svārstības, spektrālā analīze. (S2, Pd8) 8. Fizikālo procesu modeļu apskats – elektriskais un magnētiskais lauks, siltumstarojums, radioaktīvā sabrukšana. Datorprogrammu apskats – MatLab, Derive, Mathcad, Mathematica, ANSYS. (S2, Pd8) | |
| Studiju rezultāti | |
| Zināšanas:   1. Pārzina fizikālo procesu datormodelēšanas pamatprincipus. 2. Ieguvis fizikālo procesu datormodelēšanai nepieciešamās zināšanas matemātikā.   Prasmes:   1. Spēj lietot ģeometriskās un fizikālās modelēšanas tehnikas. 2. Spēj lietot matemātiskās modelēšanas algoritmus, formulēt uzdevumus modelēšanā. 3. Spēj izmantot procesu modelēšanas datorsistēmas fizikālo procesu aprēķiniem.   Kompetence:   1. Studējošie kompetenti jautājumos par dažādu datorprogrammu pielietojumu praksē. 2. Studējošie ir kompetenti izvērtēt konkrētās zinātniskās literatūras pielietojamību savos pētījumos, patstāvīgi padziļināt iemaņas fizikālo procesu datormodelēšanā. | |
| Studējošo patstāvīgo darbu organizācijas un uzdevumu raksturojums | |
| Studējošie patstāvīgā darba ietvaros veic 2 patstāvīgos darbus par sekojošām tēmām:   1. Zinātniskās literatūras studēšana, datorizētās modelēšanas iemaņu apgūšana. 2. Konkrēta fizikālā procesa modelēšana un aprēkinu veikšana. | |
| Prasības kredītpunktu iegūšanai | |
| 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 | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | | 1. patstāvīgais darbs |  | + |  | + | + | + | + | | 2. patstāvīgais darbs | + | + | + | + | + | + | + | | Diferencētā ieskaite | + | + | + | + | + | + | + | | |
| Kursa saturs | |
| 1. Datormodelēšana - principi, piemēri. Datormodelēšanas etapi, svarīgākie procesu vienādojumi. (L2, Pd 8) 2. Skaitliskās metodes – kvadrātvienādojuma, augstāku pakāpju vienādojumu un sistēmu risinājums, noteiktā integrāļa risinājums. (S2, Pd8) 3. Skaitliskās metodes – ekstrēmu atrašana, pirmās kārtas diferenciālvienādojuma risinājums. (L2, Pd8). 4. Optiskais informācijas ieraksts amorfās halkogenīdu kārtiņās. Fotoinducēto izmaiņu fizikālo modeļu analīze. Optiskās litogrāfijas pamatprincipi, interferences litogrāfija, virsmas reljefa režģi. Kvantu informātikas pamati (S2, Pd8). 5. Skaitliskās metodes – otrās kārtas diferenciālā vienādojuma risinājums. Furjē rindas, mērījumu kļūdu apstrāde. (L2, Pd8) 6. Skaitliskās metodes – kļūdas, algoritmu stabilitātes problēmas. (S2, Pd8) 7. Fizikālo procesu modeļu apskats – ķermeņa kustība gravitācijas laukā + atmosfēra, svārstības, spektrālā analīze. (L2, Pd8) 8. Fizikālo procesu modeļu apskats – elektriskais un magnētiskais lauks, siltumstarojums, radioaktīvā sabrukšana. Datorprogrammu apskats – MatLab, Derive, Mathcad, Mathematica, ANSYS. (S2, Pd8) | |
| Obligāti izmantojamie informācijas avoti | |
| 1. Ken Chong, Arthur Boresi, Sunil Saigal, James Lee. Numerical methods in mechanics of materials : with applications from nano to macro scales Taylor & Francis, CRC Press, 2018. 2. Riley, Ken F.  Student Solutions Manual for Mathematical Methods for Physics and Engineering 3rd ed. - Cambridge : Cambridge University Press, 2006 3. Diran Basmadjian. Mathematical Modeling of Physical Systems: An Introduction. OUP. 2002. 4. A. Law, M. Averill. Simulation modeling and analysis. Tuscon, USA 2015 5. Z. Yang. Multiphysics Modeling with Application to Biomedical Engineering. CRC Press, 2021. 6. Shanthi, R.  Multivariate data analysis : using SPSS and AMOS / R. Shanthi. - New Delhi : MJP Publishers, 2019. 7. Landi, Giovanni.  Linear Algebra and Analytic Geometry for Physical Sciences / Giovanni Landi, Alessandro Zampini. - Cham : Springer, 2018. | |
| Papildus informācijas avoti | |
| 1. Judah Rosenblatt. Mathematical Analysis for Modeling. CRC Press. 1999. 2. Cap, Ferdinand F. Mathematical Methods in Physics and Engineering with Mathematica. Chapman& Hall/CRC, 2003 3. Dehtjars J. Ievads modelēšanā. Rīga, RTU, 2001., 2011 (CD). 4. J. Gerhards. Elektrisko režīmu matemātiskā modelēšana . Rīga : RTU Izdevniecība, 2005. 5. E. Riekstiņš E. Matemātiskās fizikas metodes. Rīga : Zvaigzne, 1969. | |
| Periodika un citi informācijas avoti | |
| Journal CMES (Computer Modeling in Engineering & Science) | |
| Piezīmes | |
| Doktora studiju programmas “Cietvielu fizika” A daļas studiju kurss.  Kurss tiek docēts latviešu vai angļu valodā. | |