**DAUGAVPILS UNIVERSITĀTES**

**STUDIJU KURSA APRAKSTS**

|  |  |
| --- | --- |
| Studiju kursa nosaukums | Matemātiskās modelēšanas izvēlētie jautājumi II |
| Studiju kursa kods (DUIS) | MateD043 |
| Zinātnes nozare | Matemātika |
| 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.math., profesors Felikss Sadirbajevs (DU) | |
| Kursa docētājs(-i) | |
| Dr.math., asoc.profesors Armands Gricāns (DU)  Dr.math., profesors Felikss Sadirbajevs (DU) | |
| Priekšzināšanas | |
| MateD012,   MateD014,   MateD015 | |
| Studiju kursa anotācija | |
| Kursa mērķis – sniegt zināšanas par sarežģītam sistēmām, to atrisinājumu uzvedību, pētīšanas metodēm. Iepazīstināt ar sarežģīto sistēmu pašorganizāciju,  ieviest jaunu jēdzienu - sinerģija.  Kursa uzdevumi:  - apgūt zināšanas par sarežģītam sistēmām, to matemātisko modelēšanu;  - apgūt zināšanas par sarežģītu sistēmu pašorganizāciju;  - apgūt zināšanas par populāciju bioloģiskiem modeliem, un bioloģisko populāciju tipiem. | |
| Studiju kursa kalendārais plāns | |
| Studiju kursa struktūra: lekcijas (L) – 8 st., semināri (S) – 8 st., studējošo patstāvīgais darbs (Pd) – 64 st.  1. Ķīmiskas reakcijas atklātās un slēgtās sistēmās. Autokatalisis. (L2, Pd8)  2. Bifurkācijas. Bifurkācijas 2-dimensiju sistēmās. (L2, Pd8)  3. Kārtība un haoss. Viendimensiju attēlojumi. (S2, Pd8)  4. Lorenca vienādojums. Atraktori. (L2, Pd8)  5. Reakcijas difūzijas dinamika. Fišera vienādojums. (L2, Pd8)  6. Telpiskā veidošanās. (S2, Pd8)  7. Solitoni. Korteweg-de Vries vienādojums. Sine-Gordon vienādojums. (S2, Pd8)  8. FitzHugh-Nagumo vienādojums, Hodgkin-Huxley vienādojums. (S2, Pd8) | |
| Studiju rezultāti | |
| Zināšanas:   1. Pārzina ķīmiskas reakcijas un to matemātisko aprakstu.. 2. Pārzina bifurkācijas 2-dimensiju diferenciālvienādojumu sistēmās. 3. Pārzina kārtības, haosa, telpiskas veidošanas, pašorganizācijas jēdzienus.   Prasmes:   1. Spēj atpazīt atrisinājumu bifurkācijas divu dimensiju diferenciālvienādojumu sistēmās. 2. Spēj saprast matemātisko modeļu jēgu, kuros ir iesastiti Fišera vienādojums, Korteweg-de Vries vienādojums, Sine-Gordon vienādojums, FitzHugh-Nagumo vienādojums, Hodgkin-Huxley vienādojums. 3. Spēj skaitliski pētīt Lorenca vienādojumu, saprot atrisinājumu sensitīvu atkarību no sākuma datiem.   Kompetence:   1. Aktīvi iekļaujas diskusijās par kārtību un haosu, haosa nozīmi dabas procesos. 2. Patstāvīgi padziļina savu kompetenci, apzinot aktuālās tendences bioloģisko procesu petīšanā. | |
| Studējošo patstāvīgo darbu organizācijas un uzdevumu raksturojums | |
| Studējošie patstāvīgā darba ietvaros veic 3 patstāvīgos darbus par sekojošām tēmām:   1. nelineāru vienādojumu bifurkāciju analīze; 2. solitonu aprēķīni Korteweg-de Vries vienādojumā; 3. haosa identifikācija piedāvātajā diferenciālvienādojumā. | |
| 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 | Studiju rezultāti | | | | | | | | | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. | | 1. patstāvīgais darbs | + |  |  |  |  |  | + |  | | 2. patstāvīgais darbs |  | + | + | + |  | + |  | + | | 3. patstāvīgais darbs |  | + |  |  | + | + | + | + | | Diferencēta ieskaite | + | + | + | + | + | + | + | + |   Noslēguma diferencētās ieskaites vērtējums. Atzīme tiek aprēķināta kā patstāvīgo darbu vidējā atzīme. | |
| Kursa saturs | |
| 1. Ķīmiskas reakcijas atklātās un slēgtās sistēmās. Autokatalisis. (L2, Pd8)  2. Bifurkācijas. Bifurkācijas 2-dimensiju sistēmās. (L2, Pd8)  3. Kārtība un haoss. Viendimensiju attēlojumi. (S2, Pd8)  4. Lorenca vienādojums. Atraktori. (L2, Pd8)  5. Reakcijas difūzijas dinamika. Fišera vienādojums. (L2, Pd8)  6. Telpiskā veidošanās. (S2, Pd8)  7. Solitoni. Korteweg-de Vries vienādojums. Sine-Gordon vienādojums. (S2, Pd8)  8. FitzHugh-Nagumo vienādojums, Hodgkin-Huxley vienādojums. (S2, Pd8) | |
| Obligāti izmantojamie informācijas avoti | |
| 1. M.W. Hirsch, S. Smale, R.L. Devaney.Differential equations, Dynamical ystems, and An introduction To chaos. Elsevier, 2004. 2. L. Peletier, W.Troy.  [Spatial Patterns](https://biblio.du.lv/Alise/lv/book.aspx?id=35538&ident=1028284). Birkhauser, 2001. 343 p. 3. L. Perko, Lawrence [Differential Equations and Dynamical Systems](https://biblio.du.lv/Alise/lv/book.aspx?id=47747&ident=1045210) Springer, 2001. 551 p. | |
| Papildus informācijas avoti | |
| 1. E.S. Allman, J.A. Rhodes. Mathematical Models in Biology: An Introduction, Cambridge University Press, 2003. 2. P. Blanchard, R. Devaney, G. Hall. Differential Equations, Fourth Edition. Published by Brooks/Cole, Cengage Learning, 2011. ISBN 13: 978-0-495-56198-9. 3. V. Benci et al. Variational and Topological Methods in the Study of Nonlinear Phenomena, Birkhäuser, 2002. 4. R.S. Cantrell, C. Cosner. Spatial Ecology via Reaction-Diffusion Equations (Wiley Series in Mathematical & Computational Biology), Wiley, 2003. 5. R.H. Enns. It's a Nonlinear World (Springer Undergraduate Texts in Mathematics and Technology), Springer, 2010. 6. B. Ferguson. Dynamic Economic Models in Discrete Time: Theory and Empirical Applications, Routledge, 2003. 7. J.-P. Françoise. Oscillations en biologie: Analyse qualitative et modèles (Mathématiques et Applications), Springer, 2005. 8. R.J. Hosking, E. Venturino. Aspects of Mathematical Modelling: Applications in Science, Medicine, Economics and Management (Mathematics and Biosciences in Interaction), Birkhauser Basel, 2008. 9. D.S. Jones, B.D. Sleeman. Differential Equations and Mathematical Biology, Chapman & Hall/CRC, 2003. 10. C.H. Skiadas, C. Skiadas. Chaotic Modelling and Simulation: Analysis of Chaotic Models, Attractors and Forms, Chapman&Hall/CRC, 2008. 11. J.J. Stoker. Nonlinear Vibrations in Mechanical and Electrical Systems, Wiley, 1992. | |
| Periodika un citi informācijas avoti | |
| **Real World Examples of Mathematical Modelling**  [Real World Examples of Mathematical Modelling - Maths Careers](https://www.mathscareers.org.uk/real-world-examples-of-mathematical-modelling/) | |
| Piezīmes | |
| Doktora studiju programmas “Matemātika” A daļas studiju kurss.  Kurss tiek docēts latviešu vai angļu valodā. | |