**DAUGAVPILS UNIVERSITĀTES**

**STUDIJU KURSA APRAKSTS**

|  |  |
| --- | --- |
| Studiju kursa nosaukums | Matemātiskās modelēšanas izvēlētie jautājumi I |
| Studiju kursa kods (DUIS) | MateD011 |
| 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)  Dr.math., asociētā profesore Ināra Jermačenko (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 klasiskiem matemātiskiem modeļiem. Īpaša vērība tiks pievērsta modeļiem, kas ir saistīti ar nelineārām oscilācijām.  Kursa uzdevumi:  - apgūt zināšanas par otrās kārtas mehānikas modeļiem;  - apgūt zināšanas par Hamiltona sistēmām;  - apgūt zināšanas par populāciju bioloģiskiem modeļiem, 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. Otrās kārtas mehānikas modeļi. Harmoniskas svārstības. Svārstības ar bremzes spēku. Svārstības periodisko spēku ietekmē. (L2, Pd8)  2. Dufinga vienādojums. Nelineāras svārstības. (L2, Pd8)  3. Van-der-Pola vienādojums. Nelineāras svārstības radiotehnikā. Robežcikls. (S2, Pd8)  4. Ljenara vienādojums. Enerģijas konservācija un disipācija. Periodiskie gredzeni un robežcikli. (L2, Pd8)  5. Hamiltona sistēmas. (L2, Pd8)  6. Nelineāro oscilatoru piemēri (pēc [R.E. Mickens]). (S2, Pd8)  7. Relaksāciju svārstības. Strāvas inducētas neironu svārstības. (S2, Pd8)  8. Populāciju bioloģiskie modeli. Simbioze, konkurence, „plēsoņa – upuris” tipa modeļi. (S2, Pd8) | |
| Studiju rezultāti | |
| Zināšanas:   1. Pārzina otrās kārtas mehānikas modeļus un lineāras svārstības.. 2. Pārzina nelineāras svārstības, Dufinga, Ljenara un Van-der-Pola diferenciālvienādojumus. 3. Pārzina bioloģisko populāciju modeļu piemērus.   Prasmes:   1. Spēj lietot otrās kārtas lineārus diferenciālvienādojumus, modelejot mehānikas sistēmas ar bremzes spēku un/vai periodisko spēku ietekmē. 2. Spēj analīzet Dufinga, Ljenara un Van-der-Pola diferenciālvienādojumus. Saprot amplitūdas-perioda saistību nelineārās svārstībās. 3. Spēj analizēt bioloģisko populāciju modeļus.   Kompetence:   1. Aktīvi iekļaujas diskusijās par lineāram un nelineāram svārstībām un to matemātisko modelēšanu. 2. Patstāvīgi padziļina savu kompetenci, apzinot aktuālās tendences par matemātisko modelēšanu bioloģijā. | |
| Studējošo patstāvīgo darbu organizācijas un uzdevumu raksturojums | |
| Studējošie patstāvīgā darba ietvaros veic 3 patstāvīgos darbus par sekojošām tēmām:   1. lineāras svarstības; 2. nelineāras svarstības; 3. bioloģisko populāciju modelēšana. | |
| 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. Otrās kārtas mehānikas modeļi. Harmoniskas svārstības. Svārstības ar bremzes spēku. Svārstības periodisko spēku ietekmē. (L2, Pd8)  2. Dufinga vienādojums. Nelineāras svārstības. (L2, Pd8)  3. Van-der-Pola vienādojums. Nelineāras svārstības radiotehnikā. Robežcikls. (S2, Pd8)  4. Ljenara vienādojums. Enerģijas konservācija un disipācija. Periodiskie gredzeni un robežcikli. (L2, Pd8)  5. Hamiltona sistēmas. (L2, Pd8)  6. Nelineāro oscilatoru piemēri. (S2, Pd8)  7. Relaksāciju svārstības. Strāvas inducētas neironu svārstības. (S2, Pd8)  8. Populāciju bioloģiskie modeli. Simbioze, konkurence, „plēsoņa – upuris” tipa modeļi. (S2, Pd8)  Studējošo patstāvīgais darbs - 64 akad. st.: studējošie izpilda 3 patstāvīgos darbus, kuru vidējā atzīme ir diferencētās ieskaites vērtējums. | |
| Obligāti izmantojamie informācijas avoti | |
| 1. S. Ahmad, A. Ambrosetti. A Textbook on Ordinary Differential Equations, Springer, 2014. 2. L. Peletier, W. Troy. [**Spatial Patterns**](https://biblio.du.lv/Alise/lv/book.aspx?id=35538&ident=1028284): Higher Order Models in Physics and Mechanics, Birkhäuser, 2001. 3. L. Perko. Differential Equations and Dynamical Systems, Springer, 3rd Edition, 2006. 4. T. Witelski, M. Bowen. Methods of Mathematical Modelling. Springer, 2015. | |
| Papildus informācijas avoti | |
| 1. E.S. Allman, J.A. Rhodes. Mathematical Models in Biology: An Introduction, Cambridge University Press, 2003. 2. R.S. Cantrell, C. Cosner. Spatial Ecology via Reaction-Diffusion Equations (Wiley Series in Mathematical & Computational Biology), Wiley, 2003. 3. R.H. Enns. It's a Nonlinear World (Springer Undergraduate Texts in Mathematics and Technology), Springer, 2010. 4. B. Ferguson. Dynamic Economic Models in Discrete Time: Theory and Empirical Applications, Routledge, 2003. 5. J.-P. Françoise. Oscillations en biologie: Analyse qualitative et modèles (Mathématiques et Applications), Springer, 2005. 6. R.J. Hosking, E. Venturino. Aspects of Mathematical Modelling: Applications in Science, Medicine, Economics and Management (Mathematics and Biosciences in Interaction), Birkhauser Basel, 2008. 7. D.S. Jones, B.D. Sleeman. Differential Equations and Mathematical Biology, Chapman & Hall/CRC, 2003. 8. J.D. Murray. Mathematical Biology: I. An Introduction (Interdisciplinary Applied Mathematics), Springer, 2007. 9. J.D. Murray. Mathematical Biology. II Spatial Models and Biomedical Applications, Springer, 2003. 10. C.H. Skiadas, C. Skiadas. Chaotic Modelling and Simulation: Analysis of Chaotic Models, Attractors and Forms, Chapman&Hall/CRC, 2008. | |
| Periodika un citi informācijas avoti | |
| 1. V. Benci et al. Variational and Topological Methods in the Study of Nonlinear Phenomena, Birkhäuser, 2002. | |
| Piezīmes | |
| Doktora studiju programmas “Matemātika” A daļas studiju kurss.  Kurss tiek docēts latviešu vai angļu valodā. | |