



**OPIS PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION**

<b>Predmet:</b>	<b>Modeliranje sistemske dinamike</b>
<b>Subject Title:</b>	System Dynamics Modelling

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Fizika /Physics		1	1

Univerzitetna koda predmeta / University subject code:

Predavanja Lectures	Seminar Seminar	Sem. vaje Tutorial	Lab. vaje Lab. work	Teren. vaje Field work	Samost. delo Individ. work	ECTS
45			30		105	7

Nosilec predmeta / Lecturer:

Jeziki / Languages: Predavanja / Lecture:   
Vaje / Tutorial:

Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:

Prerequisites:

predznanje pridobljeno pri predmetu sistemska mišljenje in osnove klasične fizike

Preknowledge of system thinking and the basic knowledge of classical physics

**Vsebina:**

**Contents (Syllabus outline):**

1. Kvalitativna analiza kompleksnih sistemov.
2. Kvantitativna analiza dinamike kompleksnih sistemov: določanje spremenljivk v sistemu, ki opisujejo stanja in tokove. Medsebojni vplivi in zunanji vplivi na posamezne spremenljivke.
3. Kvantitativni opis modela sistemske dinamike; prehod s kavzalnih diagramov in diagramov stanj in tokov na matematičen opis vpliva tokov količin na njihovo dinamiko; diferenčne enačbe
4. Konstruiranje matematičnih modelov v fiziki; prikaz prednosti modelnega pristopa; primeri, ki so analitično težko rešljivi: npr. upoštevanje zračnega upora v primerih iz kinematike, ...; primeri, ki nakazujejo univerzalnost pristopov: npr. modeliranje radioaktivnih razpadov, ...
5. Aplikacije v fiziki in na drugih področjih: modeli populacijske dinamike, biološki sistemi, ...
6. Uporaba računalniških programov za modeliranje sistemske dinamike: grafično orientirani programi DynaSys, Stella, Madonna, ...; primerjava z Excel, C++.

1. Qualitative analysis of complex systems.
2. Quantitative analysis of the dynamics of complex systems: determination of system variables – the so-called stock and flow variables. Interrelated influences and external influences on the variables.
3. Quantitative modelling of system dynamics; quantification of causal-loop diagrams and stock-flow diagrams; mathematical description of influences of fluxes on system variables; model equations.
4. Construction of mathematical models in Physics; pointing out the advantages of the modelling approach; examples of analytically difficult-solvable problems: kinematics with air resistance, ...; examples of generalisation of approaches: e.g. modelling of radioactive decay, ...
5. Applications in Physics and other fields: modelling of population dynamics, biological systems, ...
6. Using computer programs for modelling of system dynamics: graphic-oriented computer programmes: DynaSys, Stella, Madonna, ...; comparison with Excel, C++.

**Temeljni študijski viri / Textbooks:**

- J. W. Forrester, World Dynamics, Wright-Allen Press, Cambridge 1971.
- H. P. Schecker, Physik-Modellieren, Grafikorientierte Modellbildungssysteme im Physikunterricht, Ernst Klett Verlag, Stuttgart (1998).
- J. B. Snape, I. J. Dunn, J. Ingham, J. E. Prenosil, Dynamics of Environmental Bioprocesses, Modelling and Simulation, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim 1995.
- Strokovni in znanstveni članki v revijah / Articles published in professional and scientific journals.

**Cilji:**

- Predstaviti metode za kvalitativno analizo kompleksnih sistemov.
- Razvijati sposobnosti za opravljanje kvantitativne analize kompleksnih sistemov.
- Osnove matematičnega modeliranja.
- Poudariti univerzalnost metod in prenos znanja na druga področja.
- Uporaba računalniških programov za modeliranje sistemske dinamike.

**Objectives:**

- Presenting the methods for qualitative analysis of complex systems.
- Developing skills for quantitative analysis of complex systems.
- Basics of mathematical modelling.
- Universality of the methods and transfer of knowledge to other fields.
- Using computer programs for system dynamics modelling.

**Predvideni študijski rezultati:****Znanje in razumevanje:**

- Usvojiti metode za kvalitativno analizo kompleksnih sistemov.
- Sposobnost opravljanja kvantitativne analize kompleksnih sistemov.
- Usvojiti osnove matematičnega modeliranja.
- Znati uporabljati računalniške programe za modeliranje sistemske dinamike.

**Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:**

- Metode kvalitativne in kvantitativne analize dinamike sistemov so univerzalne in jih je mogoče uporabiti na najrazličnejših področjih.
- Poudarek je na prenosu znanja s primerov iz fizike na področja populacijske dinamike, okoljskih problemov, bioloških sistemov, ...

**Metode poučevanja in učenja:**

- Predavanja
- Teoretične vaje
- Vaje na računalniku
- Eksperimentalne vaje

**Intended learning outcomes:****Knowledge and Understanding:**

- Developing skills for qualitative analysis of complex systems.
- Developing skills for quantitative analysis of complex systems.
- Be able to construct basic mathematical models.
- Be able to use computer programs for modelling system dynamics.

**Transferable/Key Skills and other attributes:**

- Methods for qualitative and quantitative analysis of system dynamics are universal and can be implemented in different fields of research.
- In particular, a knowledge transfer from examples in Physics to examples in population dynamics, environment and biological systems will be emphasised.

**Learning and teaching methods:**

- Lectures
- Theoretical exercises
- Computer exercises
- Experiments

**Načini ocenjevanja:**Delež (v %) /  
Weight (in %)**Assessment:**

- ustni izpit
- pisni izpit
- seminarska naloga

**40**  
**40**  
**20**

- oral exam
- written exam
- seminar