



Univerza v Mariboru
University of Maribor

Medicinska fakulteta
Faculty of Medicine



OPIS PREDMETA / SUBJECT SPECIFICATION

Predmet:	Matematična fiziologija
Subject Title:	Mathematical physiology

Študijski program Study programme	Študijska smer Study field	Letnik Year	Semester Semester
Biomedicinska tehnologija Biomedical technology		2	3 ali 4

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
15	30				105	5

Nosilec predmeta / Lecturer:

Prof. dr. Milan Brumen
Prof. dr. Marjan S. Rupnik

Jeziki / Predavanja / Lecture: slovenščina, angleščina / Slovenian, English

Languages: Vaje / Tutorial: slovenščina, angleščina / Slovenian, English

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

Prerequisites:

Kandidat mora doseči 300 ECTS na predhodnem študiju.

Graduate degree 300 ECTS

Vsebina:

Contents (Syllabus outline):

I. Metode matematičnega modeliranja bioloških sistemov.

I. Introduction to methods of mathematical modelling of biological systems.

II. Fiziologija celice:

- Biokemijske reakcije (kinetika encimov, kooperativna vezava ligandov, glikoliza in oscilacije).
- Transport preko membrane celice (transport ionov in vode, regulacija volumna celice)
- Dinamika kalcija v citosolu (difuzija kalcija, kalcijeve oscilacije, kalcijevi valovi, prenos kalcijevega signala od agonista do kontrakcije mišice)

II. Cell physiology:

- Biochemical reactions (enzyme kinetics, cooperative ligand binding, glycolysis and glycolytic oscillations)
- Membrane transport (ionic and water transport, cell volume regulation)
- Calcium dynamics (diffusion, oscillations, calcium waves, calcium signalling from agonist effect to muscle contraction)

III. Fiziologija organov:

- Krvožilni sistem (tok krvi in prenos dihalnih plinov med pljuči in tkivom)
- Mišice (gladke mišice dihalnih poti: razvoj sile v mišici pod vplivom kalcijevega signala)

III. Systems physiology

- The circulatory system (blood flow and transport of respiratory gases between lungs and tissue)
- Muscles (airway smooth muscle cells: evolution of force in relation to calcium signalling)

Temeljni študijski viri / Textbooks:

J. Keener, J. Sneyd: Mathematical Physiology, Springer 1998
A. Goldbeter: Biochemical Oscillations and Cellular Rhythms, Cambridge University Press 1996
J.D. Murray: Mathematical Biology, Springer 1993
E. Carson, C. Cobelli: Modeling Methodology for Physiology and Medicine, Academic Press 2000
F.C. Hoppensteadt, C.S. Peskin: Modeling and Simulation in Medicine and Life Sciences, Springer 2001

Cilji:

Objectives:

Predmet je usmerjen v osvojitev metod matematičnega modeliranja različnih fizioloških procesov v človeškem telesu. Poglavitni cilj je vsekakor poglobljen študij izbranih fizioloških procesov z metodami matematičnega modeliranja. Študij oziroma raziskava mora vsebovati elemente izvirnosti. Tako bi naj ta predmet praviloma predstavljal uvod v raziskave na ravni doktorskega dela. Zato so med vsebinami navedeni nekateri klasični zgledi za uvajanje, kakor tudi nekateri aktualni problemi, ki omogočajo izvirni prispevek znanosti.

Predvideni študijski rezultati:

Znanje in razumevanje:

Razumevanje fizioloških procesov na ravni simulacije matematičnega modela.
Doseženo znanje izbranega fiziološkega procesa v smislu poznavanja aktualne problematike, ki omogoča nadaljnje raziskave.
Prenesljive/ključne spretnosti in drugi atributi:
Formuliranje matematičnega modela izbranega problema in računalniška simulacija modelnih enačb.

Metode poučevanja in učenja:

predavanja
seminarji
seminarske vaje
samostojno delo - raziskovalni projekt

Načini ocenjevanja:

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)
Seminarska naloga
Projekt

Delež (v %) /
Weight (in %)

A student gets acquainted with a basic knowledge of mathematical modelling of various physiological processes in the human body. However, the major aim is to study selected physiological processes in details by this method so that research could lead to an original contribution to science, and concomitantly, to a work on doctoral thesis. Therefore, the syllabus outline contains traditional examples as well as some actual problems focused on current research.

Intended learning outcomes:

Knowledge and Understanding:

Understanding of physiological processes by computer simulation of a mathematical model.
Knowledge of the process studied in such details which may lead to further research.

Transferable/Key Skills and other attributes:
Ability of mathematical modelling and computer simulating of the model.

Learning and teaching methods:

lectures
seminars
tutorial
individual work - research project

Assessment:

Type (examination, oral, coursework, project):
Coursework
Project

Materialni pogoji za izvedbo predmeta :

*Predavanja, seminarji in seminarske vaje bodo potekala v prostorih Medicinske fakultete Univerze v Mariboru.
Multimedijska oprema predavalnice; dostop na internet.
Osebni računalnik za vsakega študenta, ustrezna softverska oprema za računalniško simulacijo in numerično reševanje matematičnih modelov.*

Obveznosti študentov:

(pisni, ustni izpit, naloge, projekti)

*Seminarska naloga
Samostojni raziskovalni projekt (študijski)*

Material conditions for subject realization

*Lectures, seminars and tutorials will be held in lecture rooms of Medical Faculty, University of Maribor.
Multimedia equipment, access to internet.
Personal computer for each student, software for computer simulation and numerical solution of mathematical models.*

Students' commitments:

(written, oral examination, coursework, projects):

*Coursework
Individual study-research project*