

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	<b>MODELAREA SISTEMELOR BIOMEDICALE</b>	<b>Cod: S.05.A.046</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	<b>1</b>

MD-2045, CHIȘINĂU, STR. SERGIU RĂDĂUȚANU, 4, TEL: 022 32-39-73 | FAX: 022 32-39-71, [www.utm.md](http://www.utm.md)

## Modelarea sistemelor biomedicale

### 1. Date despre disciplină/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Microelectronică și inginerie biomedicală				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0.714.9. Ingineria biomedicală				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
III (învățământ cu frecvență)	5	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	4

### 2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul individual	Pregătire aplicații
120	30	30	-	60	-

### 3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Anatomia, biochimia și fiziologia umană, Materialele tehnicii biomedicale
Conform competențelor	Cunoașterea sistemelor și funcțiilor în organismul uman, a legăturilor informaționale de transmitere a semnalelor

### 4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de proiector și calculator/notebook. Studenții pot utiliza concomitent cu profesorul notebook-ul personal. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – o săptămână după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunează cu 1pct/săptămână de întârziere.

### 5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p><i>CP4.</i> Definierea conceptelor, teoriilor, modelelor și metodelor specifice proiectării sistemelor biotehnice medicale: de diagnosticare, terapie și recuperare</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea vectorilor de stare a sistemului supus modelării și simulării.</li> <li>✓ Aplicarea mediilor și platformelor de modelare/(softurilor) și simulare a obiectelor biologice din sistemul ocrotirii sănătății și medicină.</li> </ul>
-------------------------	---

	<b>MODELAREA SISTEMELOR BIOMEDICALE</b>	<b>Cod: S.05.A.046</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	<b>1</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aplicarea principiilor matematice de modelare computerizată a sistemelor biologice și medicale în scopul simulării proceselor biologice și medicale și ajustarea modelelor la realitatea funcționării acestora.</li> <li>✓ Cunoașterea modalităților de formare a modelelor matematice a sistemelor biomedicale și alegerea categoriei de modelare și simulare numerică a proceselor biologice și fiziologice.</li> <li>✓ Cunoașterea utilizării programului de modelare imitațională pentru simularea sistemelor biomedicale.</li> </ul>		

<b>Competențe profesionale</b>	<p><i>CP6.</i> Evaluarea și identificarea calității rezultatelor modelării și simulării numerice prin analiza rezultatelor experimentale.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Evaluarea nivelelor de abstracție și influența acestora la gradul de adecvare a modelului virtual.</li> <li>✓ Determinarea parametrilor vectorilor de stare a obiectului biologic capabili să optimizeze modelul virtual și ridica nivelul de adecvare.</li> </ul>
<b>Competențe transversale</b>	<p><i>CT1.</i> Cunoașterea destinației softurilor de bază din domeniul sistemului medical și ocrotirii sănătății, principiilor de utilizare, limbajelor și instrumentelor de formare a modelelor. Ajustarea mediilor de modelare imitațională AnyLogic pentru formarea modelelor imitaționale în medicină.</p> <p><i>CT3.</i> Identificarea nevoii de formare profesională, cu analiza critică a propriei activități de formare și a nivelului de dezvoltare profesională și utilizarea eficientă a resurselor de comunicare și formare profesională (Internet, e-mail, baze de date, cursuri on-line etc.), inclusiv folosind limbi străine.</p>

## 6. Obiectivele disciplinei/modulului

<b>Obiectivul general</b>	Însușirea procedurilor de formare a modelelor sistemelor și obiectelor biologice.
<b>Obiectivele specifice</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Să înțeleagă și să descrie structura modelului nou, să identifice parametrii de intrare și ieșire a sistemului și obiectului supus modelării.</li> <li>- Să identifice scopul modelării sistemului/obiectului biologic și forma de vizualizare a rezultatelor simulării numerice computerizate.</li> <li>- Să determine vectorul de stare a sistemului și nivelele de abstracție.</li> <li>- Să formuleze schema sistemului biotehnic pentru proiectarea dispozitivului de efectuare a măsurărilor.</li> <li>- Să aplice corect principiile proiectării sistemelor biotehnice de diagnosticare și terapie.</li> </ul>

## 7. Conținutul disciplinei/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica generală a prelegerilor		
T1. Noțiunile de sistem, modelare, simulare, clasificarea modelelor.	2	-
T2. Principiile de bază a modelării matematice. Trăsăturile fundamentale ale sistemelor biomedicale.	2	

T3. Algoritmul general al modelării.	2	-
T4. Modele de caracteristici a sistemelor organismului uman.	2	-
T5. Modelarea imitațională a sistemelor complexe.	2	
T6. Caracteristicile biosistemelor.	2	-
T7. Modelarea experimental-statistică.	2	
T8. Modelarea stohastică. Principiile și etapele.	2	-
T9. Modele matematice ale țesutului mușchios. Modelul mecanic, modelul electric. Modelul complex al sistemului cardiovascular.	2	
T10. Modele ale sistemului mușchios. Modelul matematic al mișcării sîngelui într-un vas izotrop elastic.	2	
T11. Modelul dinamic al inimii. Modelul matematic al rinichiului.	2	
T12. Imitator al sistemului cardiovascular. Simulări a perturbațiilor inimii.	2	
T13. Principiile formării sistemelor biotehnice. Clasificarea sistemelor biotehnice.	2	
T14. Bazele proiectării sistemelor biotehnice de terapie. Sisteme BT și modelarea.	2	
T15. Sistemul biotehnic pentru transportarea substanței medicamentoase.	2	
<b>Total prelegeri:</b>	<b>30</b>	<b>-</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățămînt cu frecvență	învățămînt cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor		
LL1. Mediul de modelare imitațională AnyLogic. Modele demonstrative din domeniul ocrotirii sănătății. Determinarea parametrilor de ieșire și intrare în sistemele cercetate.	4	-
LL2. Formarea modelului și simularea pulsațiilor inimii în mediul AnyLogic.	4	-
LL3. Studiarea platformei de modelare și simulare a obiectelor biologice în mediul BioUML.	4	-
LL4. Formarea modelelor sistemelor organismului omului în mediul BioUML	4	-
LL5. Studiarea mediului de modelare și simulare - „Sistemul de modelare și identificare a circulației sangvine”.	4	-
LL6. Formarea modelelor de circulație a sîngelui în diferite sisteme ale organismului uman în mediul „Sistemul de modelare și identificare a circulației sangvine”.	4	-
LL7. Formarea unui sistem biotehnic de măsurare a presiunii sîngelui în mediul „Sistemul de modelare și identificare a circulației sangvine”.	4	-
<b>Total lucrări de laborator/seminare:</b>	<b>30</b>	<b>-</b>

## 8. Referințe bibliografice

Principale	1. КарповЮ. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование
------------	---



UNIVERSITATEA TEHNICĂ  
A MOLDOVEI

## MODELAREA SISTEMELOR BIOMEDICALE

Cod: S.05.A.046

Ediția 1

Revizia 0

Pagina 1

1. с AnyLogic 5 (+СД).//ВНВ – Санкт-Петербург, 2009, - 390 с.
2. Munteanu M. Simularea, procesarea și transferul datelor medicale prin tehnica instrumentației virtuale.// Cluj-Napoca, MEDIAMIRA, 2007, 134 p.
3. ЕршовЮ.А., ЩукинС.И. Основы анализа биотехнических систем.//М. Изд-воМГУим.Н.Э. Баумана, 2011, - 522 с.
4. GabrielaBurlacu, Costică Bandrabur, NicolaeDăneț, Tache Duminiță. Fiabilitatea, mentenabilitatea și disponibilitatea sistemelor tehnice.//București, MATRIXROM, 2005, 192 p. (pag.33-38).
5. Солодяников Ю.В. Элементы математического моделирования и идентификации системы кровообращения.// Самара. Изд-во «Самарский университет», 1994, - 316 с.

Suplimentare 1. <http://vspu2014.ipu.ru/proceedings/prcdngs/6782.pdf>

### 9. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
15%	15%	10%	20%	-	40%

Standard minim de performanță

Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator;

Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre atestări și lucrări de laborator;

Demonstrarea în lucrarea de examinare finală a cunoașterii principiilor de formare a modelelor, modelelor sistemelor organismului uman și a principiilor de proiectare a sistemelor biotehnice.