

MODELAREA SISTEMELOR BIOMEDICALE

1. Date despre unitatea de curs/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 materialului teoretic	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 depunceaază cu 1pct/săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>CP4. Definirea conceptelor, teoriilor, modelelor și metodelor specifice proiectării sistemelor biotehnice medicale: de diagnosticare, terapie și recuperare</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilizarea cunoștințelor de bază pentru explicarea și interpretarea vectorilor de stare a sistemului supus modelării și simulării. ✓ Aplicarea mediilor și platformelor de modelare/(softurilor) și simulare a obiectelor biologice din sistemul ocrotirii sănătății și medicină. ✓ 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. ✓ Cunoașterea modalităților de formare a modelelor matematice a sistemelor biomedicale și alegerea categoriei de modelare și simulare numerică a proceselor biologice și fiziologice. ✓ Cunoașterea utilizării programului de modelare imitațională pentru simularea sistemelor biomedicale.
-------------------------	--

Competențe profesionale	<p>CP6. Evaluarea și identificarea calității rezultatelor modelării și simulării numerice prin analiza rezultatelor experimentale.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Evaluarea nivelelor de abstracție și influența acestora la gradul de adecvare a modelului virtual. ✓ Determinarea parametrilor vectorilor de stare a obiectului biologic capabili să optimizeze modelul virtual și ridica nivelul de adecvare.
Competențe transversale	<p>CT1. 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>CT3. 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 unității de curs/modulului

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

7. Conținutul unității de curs/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. Algoritmii 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	

Total prelegeri:		30	-
Tematica activităților didactice	Numărul de ore		
	învățământ cu frecvență	învățământ 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 sângelui 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 sângelui în mediul „Sistemul de modelare și identificare a circulației sangvine”.	4	-	
Total lucrări de laborator/seminare:		30	-

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Карпов Ю. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 (+CD). // BHV – 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. Ершов Ю.А., Шукин С.И. Основы анализа биотехнических систем. // М. Изд-во МГУ им. Н.Э. Баумана, 2011, - 522 с. 4. Gabriela Burlacu, Costică Bandrabur, Nicolae Dăneț, Tache Duminică. 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

Curentă		Proiect de an	Examen final
Atestarea 1	Atestarea 2		
30	30%	-	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.			