

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Electrotehnică și Măsurări
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electrică
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inginerie Medicală Bistrița
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	38

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	SISTEME BIOLOGICE		
2.2 Titularul de curs	Prof. dr. ing. Dan RAFIROIU Dan.Rafiroiu@ethm.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Sl. dr. ing. Anca NICU Anca.Nicu@ethm.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	I
2.6 Tipul de evaluare			E
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DID
	Opționalitate		Oblig.

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										17
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										15
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										21
(d) Tutoriat										10
(e) Examinări										6
(f) Alte activități:										0
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a)...3.7(f)))					69					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					56					
3.10 Numărul de credite					5					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none"> Fiziologie, Metode numerice
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none"> Programare MATLAB/Simulink

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> Calculator, acces la Internet
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	<ul style="list-style-type: none"> Calculator, software specific (Matlab, Ansys), Cunoașterea noțiunilor predate la curs Prezența la laborator este obligatorie

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> - să modeleze matematic și să simuleze numeric fenomenele fiziologice specifice circulației și respirației, - să aleaga și să utilizeze cele mai adecvate modele matematice și numerice în fiziologice, - să utilizeze modele matematice ale sistemului cardio-respirator la investigarea unor stări patologice și a unor tratamente medicale. - să utilizeze modelarea sistemelor fiziologice în farmacocinetică.
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - să modeleze fenomene hidrodinamice, de deformare elastică, termice; - să modeleze fenomene multifizice și multiscară; - să folosească metode de identificare a parametrilor modelelor (optimizare)

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> • Sa dezvolte gândirea interdisciplinară în general și cea cu privire la științele despre viață, inginerie și tehnica de calcul în particular. Cursul crează bazele pentru modelarea matematică, prelucrarea informației, analiza și controlul sistemelor în general, a celor biologice în particular.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborarea modelului fizico-matematic al sistemului biologic analizat, • Alegerea metodei de modelare adecvată modelului fizico-matematic și obiectivului urmărit (0d, 1d, 3d, cuplat, multifizic, multiscară), • Identificarea parametrilor modelului, • Validarea rezultatelor simulării modelului prin confruntare datele experimentale din literatură sau prin noi experimente, • Translarea modelului și a mijloacelor de simulare în practica medicală.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Structura sistemului circulator: inima, vasele sanguine	2	- prezentare on-line (Microsoft TEAMS) pe baza slide-urilor, - discuții	
Modelarea presiunii și debitului în sistemul cardiovascular: modele pulsatorii cu parametri concentrați	2		
Modelul simplu al inimii stângi și al arterelor sistemice	2		
Modelul întregului sistem circulator	2		
Aplicații ale modelelor pulsatile ale sistemului circulator: infarctul miocardic, stenoza și insuficiența mitrală, anevrismul aortic, efectul vasodilatator al monoxidului de azot, etc.	2		
Modele nepulsatile ale sistemului circulator	2		
Aplicații ale modelelor nepulsatile ale sistemului circulator: efectele cofeinei asupra tensiunii arteriale, medicația hipotensoare, efectele gravitației asupra circulației sangvine, modelul sistemului cardio-respirator, etc.	2		
Modelare compartimentală: transportul de masă: curgerea și difuzia	2		
Modelul indicatorului de diluție pentru întreaga circulație	2		

Aplicații ale modelării compartimentale: concentrația de glucoză în sânge, presiunea parțială de azot la scufundători, concentrația de alcool în sânge, farmacocinetica morfinei, etc.	2		
Plămâni și respirația: anatomia, fizica respirației, modelul mecanic al respirației	2		
Modelul simplu al ventilației pulmonare	2		
Modelul schimbului de gaze în plămâni	2		
Aplicații ale modelării sistemului respirator: astmul bronhic și tratamentul cu heliox, intoxicația cu CO ₂ , enfizemul pulmonar, respirația la nou-născuți, plămânul și ventilația artificială, etc.	2		
Bibliografie <i>În biblioteca UTC-N</i> 1. RAFIROIU D., Modelarea și simularea sistemelor medicale: Sistemul cardiovascular. Vol I Teorie și exemple, Mediamira, Cluj-Napoca, 2006, 2. ELENA GLIGOR, CIUPA R., ROMAN M. Fiziologie. Noțiuni fundamentale pentru ingineri, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2001, 4. BROWN B.H., SMALLWOOD R.H., BARBER D.C., HOSE D.R., Medical physics and biomedical engineering, Medical Sciences Series, IOP 1999 5. RIDEOUT V.C. Mathematical and computer modeling of physiological systems, Prentice Hall, 1991 6. PESKIN F., PESKIN Ch.S., Modelling and simulation in medicine and life science, Springer 2002			
8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Modelul simplu al inimii stângi și al arterelor sistemice: implementare Matlab/Simulink,	2	- prezentare on-line (Microsoft TEAMS) pe baza slide-urilor, - discuții	
Modelul pulsatil al întregii circulații: implementare Matlab/Simulink,	2		
Aplicații ale modelelor pulsatile ale sistemului circulator I: infarctul miocardic, stenoza și insuficiența mitrală,	2		
Aplicații ale modelelor pulsatile ale sistemului circulator II: anevrismul aortic, efectul vasodilatator al monoxidului de azot,	2		
Modelul nepulsatil al sistemului circulator: implementare Matlab/Simulink,	2		
Aplicații ale modelelor nepulsatile ale sistemului circulator I: efectele cofeinei asupra tensiunii arteriale, medicația hipotensoare,	2		
Aplicații ale modelelor nepulsatile ale sistemului circulator II: efectele gravitației asupra circulației sangvine, modelul sistemului cardio-respirator,	2		
Modelul indicatorului de diluție: implementare Matlab/Simulink,	2		
Aplicații ale modelării compartimentale I: concentrația de glucoză din sânge, presiunea parțială de azot la scufundători,	2		
Aplicații ale modelării compartimentale II: monitorizarea concentrației de alcool din sânge, farmacocinetica morfinei,	2		
Modelul ventilației pulmonare și a schimbului de gaze din plămâni: implementare Matlab/Simulink,	2		
Modelarea astmului bronhic și a tratamentului cu heliox	2		

Modelul sistemului cardio-respirator: reflexul baro-receptor.	2		
Modelarea circulației coronare: modelul Od al circulației coronare, modelul geometric multiscară al circulației coronare și calculul debitului fracționat de rezervă	2		
Bibliografie: <ol style="list-style-type: none"> 1. S. Dunn, A. Constantinides, P. Moghe Numerical Methods in Biomedical Engineering. Elsevier, Academic Press, 2005, 2. I. Herman, Physics of the Human Body. Biomedical and Medical Physics Biomedical Engineering series, Springer, 2007, 3. M. Zamir, The Physics of Coronary Blood Flow. Biomedical and Medical Physics Biomedical Engineering series, Springer, 2005, 			

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din țara și din străinătate. Pentru o mai bună adaptare la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri atât cu reprezentanți ai mediului de afaceri cât și cu profesori din învățământul preuniversitar.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Gradul de acumulare a cunoștințelor teoretice	Lucrare scrisă constând din probleme și aplicații din domeniu.	50%
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Capacitatea de rezolvare a exercițiilor și activitate	Teste pe parcurs	50%
10.6 Standard minim de performanță 50%			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
15.10.2020	Curs	Prof. dr. ing. Dan RAFIROIU	
	Aplicații	Sl. dr. ing. Anca NICU	

Data avizării în Consiliul Departamentului

Director Departament

Prof.dr.ing.

Data aprobării în Consiliul Facultății

Decan

Prof.dr.ing.