

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	Științe Inginerești Aplicate
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inginerie Medicală – Bistrița / inginer
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 Aria de conținut	Arie Teoretică						
2.3 Responsabil de curs	Prof.dr.ing.Dan Rafiroiu, Dan.Rafiroiu@ethm.utcluj.ro						
2.4 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Sl. dr. ing. Anca NICU Anca.Nicu@ethm.utcluj.ro						
2.5 Anul de studiu	3	2.6 Semestrul	1	2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DID/Obl.

3. Timpul total estimat (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					17
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					21
Tutoriat					10
Examinări					6
Alte activități.....					0
3.7 Total ore studiu individual	69				
3.8 Total ore pe semestru	125				
3.9 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunostinte de Fiziologie si Metode Numerice
4.2 de competențe	Utilizare medii de programare MATLAB Ansys si instalatii experimentale pentru masurarea marimilor biomecanice

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala dotata cu tabla, videoproiector, calculator
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	- Calculator, software specific (Matlab, Ansys), - Cunoasterea noțiunilor predate la curs - Prezența la laborator este obligatorie

6.a. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	Efectuarea de calcule, demonstrații și aplicații pentru rezolvarea de sarcini specifice ingineriei electrice și energetice pe baza cunoștințelor din științele fundamentale - analizează datele testelor - folosește instrumentele de măsură - efectuează cercetare științifică - aplica principiile eticii și integrității științifice în activitățile de cercetare
Competențe transversale	- modelarea fenomene hidrodinamice, de deformare elastică, termice; - modelarea fenomene multifizice și multiscară; - folosirea metode de identificare a parametrilor modelelor (optimizare)

6.b. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și noțiuni ingineresti și modul lor de aplicare în probleme concrete de uz general specifice programului de inginerie medicală. Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și noțiuni ingineresti și modul lor de aplicare în probleme concrete de uz general specifice programului de inginerie medicală.
Aptitudini	Studentul / Absolventul știe să utilizeze modele matematice și să simuleze pe baza lor procesele biomedicale, să utilizeze sisteme computerizate de monitorizare și telemetrie a datelor medicale. Studentul/absolventul măsoară, evaluează performanțele, diagnostichează și analizează fenomene și sisteme de complexitate mică/medie.
Responsabilitate și autonomie:	Studentul/absolventul interpretează legi și principii ale științelor fundamentale ce stau la baza fenomenelor și aparatelor din domeniul de inginerie medicală.

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- Să 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	- 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 cu datele experimentale din literatură sau prin noi experimente, - Translarea modelului și a mijloacelor de simulare în practica medicală.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Structura sistemului circulator: inima, vasele sanguine	Predare la tabla, prezentări, mijloace interactive	
2. Modelarea presiunii și debitului în sistemul cardiovascular: modele pulsatorii cu parametri concentrați		
3. Modelul simplu al inimii stângi și al arterelor sistemice		
4. Modelul întregului sistem circulator. Aplicații ale modelelor pulsatile ale sistemului circulator: infarctul miocardic, stenoza și insuficiența mitrală, anevrismul aortic, efectul vasodilatator al monoxidului de azot, etc. Modele nepulsatile ale sistemului circulator.		

5. Aplicații ale modelelor nepulsatile ale sistemului circulator: efectele cofeinei asupra tensiunii arteriale, medicația hipotensoare, efectele gravitației asupra circulației sangvine, modelul sistemului cardio-respirator, etc.		
6. Modelare compartimentală: transportul de masă: curgerea și difuzia		
7. Modelul indicatorului de diluție pentru întreaga circulație.		
8. Aplicații ale modelării compartimentale: concentrația de glucoză în sânge, presiunea parțială de azot la scufundători, concentrația de alcool în sânge, farmacocinetica morfinei, etc. Plămânii și respirația: anatomia, fizica respirației, modelul mecanic al respirației. Modelul simplu al ventilației pulmonare.		
9. Modelul schimbului de gaze în plămâni		
10. 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.		
11. Simularea CFD a fenomenelor hemodinamice		
12. Aplicațiile simulării CFD a curgerii sangelui prin artere și vene.		
13. Modele multifizice și multiscara ale curgerii sangelui în dispozitivele cardiovasculare		
14. Aplicații la studiul teoretic și experimental al hemolizei.		
Bibliografie 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	Metode de predare	Observații
1. Modelul simplu al inimii stângi și al arterelor sistemice: implementare Matlab/Simulink,	Lucrări practice, standuri individualizate pentru fiecare lucrare de laborator.	
2. Modelul pulsatile al întregii circulații: implementare Matlab/Simulink,		
3. Aplicații ale modelelor pulsatile ale sistemului circulator I: infarctul miocardic, stenoza și insuficiența mitrală,		
4. Aplicații ale modelelor pulsatile ale sistemului circulator II: anevrismul aortic, efectul vasodilatator al monoxidului de azot,		
5. Modelul nepulsatile al sistemului circulator: implementare Matlab/Simulink,		
6. Aplicații ale modelelor nepulsatile ale sistemului circulator I: efectele cofeinei asupra tensiunii arteriale, medicația hipotensoare,		
7. Aplicații ale modelelor nepulsatile ale sistemului circulator II: efectele gravitației asupra circulației sangvine, modelul sistemului cardio-respirator,		
8. Modelul indicatorului de diluție: implementare Matlab/Simulink,		
9. Aplicații ale modelării compartimentale I: concentrația de glucoză din sânge, presiunea parțială de azot la scufundători,		
10. Aplicații ale modelării compartimentale II: monitorizarea concentrației de alcool din sânge, farmacocinetica morfinei,		
11. Modelul ventilației pulmonare și a schimbului de gaze din plămâni: implementare Matlab/Simulink,		
12. Modelarea astmului bronhic și a tratamentului cu heliox		
13. Modelul sistemului cardio-respirator: reflexul baroreceptor.		
14. Modelarea circulației coronare: modelul 0d al		

circulației coronare, modelul geometric multiscară al circulației coronare și calculul debitului fracționat de rezervă		
Bibliografie. 1. 1. S. Dunn, A. Constantinides, P. Moghe Numerical Methods in Biomedical Engineering. Elsevier, Academic Press, 2005, 2. 2. I. Herman, Physics of the Human Body. Biomedical and Medical Physics Biomedical Engineering series, Springer, 2007, 3. 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 are informații privind aparatura dintr-un laborator clinic, substanțe de analiză și Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se face în alte centre universitare din țară 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 privind aparatura de laborator clinic	Examen oral	50%
10.5 Seminar/Laborator	Lucrul practic în laboratoarele clinice	Colocviu laborator	50%
10.6 Standard minim de performanță			
50%			

Data completării 12.10.2025	Titular de curs Prof.dr.ing Dan Rafiroiu	Titular de seminar / laborator / proiect Sl.dr.ing Anca Nicu
--------------------------------	---	---

.....

Data avizării în Departament	Director Departament Prof.dr.ing. Dan Doru MICU
------------------------------	--

.....