

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	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Științe Inginerești Aplicate în Medicină
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	8.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	TEHNICI CARDIOVASCULARE				
2.2 Titularul de curs	Prof. dr. ing. Dan RAFIROIU Dan.Rafiroiu@ethm.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. dr. ing. Dan RAFIROIU Dan.Rafiroiu@ethm.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă			DS	
	Opționalitate			DI	

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	1	3.3 Laborator		3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	14	3.6 Laborator		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										10
(d) Tutoriat										10
(e) Examinări										6
(f) Alte activități:										0
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))						58				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)						100				
3.10 Numărul de credite						4				

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 identifice și să colecteze din mediul clinic date medicale relevante pentru problema studiată, cu respectarea condițiilor de securitate și confidențialitate a acestora, - să cunoască funcționarea normală și semnalmentele unei funcționări defectoase ori dăunătoare pentru organism a dispozitivelor cardiovasculare, - să aleagă și să utilizeze cele mai adecvate modele matematice și numerice pe care se bazează proiectarea optimală a dispozitivelor cardiovasculare, - să aleagă gradul adecvat de complexitate și de detaliere a modelelor multi-scară și multi-fizice necesare atingerii în timp rapid și cu costuri minime a obiectivului de proiectare propus
Competențe transversale	<p>După parcurgerea disciplinei studenții vor fi capabili:</p> <ul style="list-style-type: none"> - să identifice efectele funcționării defectoase a dispozitivelor cardiovasculare, - să utilizeze medii de modelare sau de analiză și proiectare asistată de calculator dedicate, inclusiv cele de reconstrucție 3D a imaginilor medicale: CellML, ANSYS-CFX, LS-DYNA, Solid Works, Vmtk, Simpleware, etc, - să știe să utilizeze diverse mijloacele de Reverse Engineering (scanare micro-tomografică cu raze X, scanare cu laser) și mijloacele de reconstrucție reconstrucție 3D a imaginilor medicale

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 tehnică de calcul în particular. • Să fie capabili să explice anomaliile hemodinamice asociate diferitelor stări patologice de natură valvulară, cardiomiopatii dilatative sau ischemice, și congenitale.
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Să discute: 1. etiologia anomaliilor valvulare 2. disfuncțiile cauzate de anomaliile valvulare 3. oportunitatea urmăririi unor tratamente de transplant valvular sau intervenționale, 4. identificarea complicațiilor potențiale ale diverselor proteze valvulare, etc. • Să utilizeze datele clinice (angiografice și măsuratori invazive a parametrilor fiziologici ai circulației coronare sau pulmonare) pentru studii de cercetare.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Noțiuni de biofluide: legile fundamentale ale dinamicii fluidelor (Pascal, Arhimede, Laplace, Bernoulli, Poiseuille);	2	- prezentare on-line (Microsoft TEAMS) pe baza slide-urilor, - discuții	
Noțiuni de teoria elasticității: Legea lui Laplace în vase cu pereți subțiri și cu pereți groși;	2		
Modelarea multi-scară în cardiologie: modele 3D, 1D, 0D;	2		
Modelul multi-fizice cuplate: 0D-1D, 1D-3D, 0D-3D;	2		
Organe artificiale și dispozitive cardiovasculare;	2		
Proteze valvulare cardiace;	2		
Stenturi cardiovasculare;	2		
Dispozitive pentru cardiologie intervențională;	2		
Inima artificială	2		
Efectul hemolitic al dispozitivelor cardiovasculare (valve cardiace mecanice, inima artificială,)	2		
Cavitația în corpul uman ca mijloc terapeutic și ca efect secundar: cavitația valvelor mecanice	2		

Cateterismul cardiac; reperfuzia cardiacă	2		
Modelarea uni- și bi-direcțională a interacțiunii fluid-structură: valve cardiace mecanice, valve cardiace bio-protetice, dinamica pereților vasculari, expandarea stenturilor, etc.;	2		
Mijloace de reconstrucție 3D a imaginilor medicale și de Reverse Engineering	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
Investigații experimentale in-vitro asupra dinamicii unor valve cardiace mecanice nono-disc utilizând o cameră de luat vederi rapidă de înaltă rezoluție și tehnici de prelucrare a imaginilor;	2	- prezentare on-line (Microsoft TEAMS) pe baza slide-urilor, - discuții	
Simularea 3D a închiderii unei valve cardiace mecanice bicuspidă (CFD+FSI) cu ajutorul unui model multi-fizic și multi-scară al contracției ventriculare;	2		
Investigarea potențialului hemolitic și cavitațional al unei valve cardiace bicuspidă. Analiza câmpului hidrodinamic în lagarele valvei;	2		
Modearea interacțiunilor dintre valva aortică și cea mitrală cu ajutorul unui model multi-fizic 3D-OD cuplat; Adaptarea de impedanță între modelul 3D și cel OD;	2		
Studiul efetelor hemodinamice în arterele stenozate: hiperplazia miointimală;	2		
Utilizarea reconstrucției 3D a imaginilor medicale și simularea dinamicii sanguine în artera carotidă stenozată;	2		
Analiza comparativă a eficacității unor catetere de absorbție a trombilor utilizate în cardiologia intervențională;	2		
Bibliografie: 1. FORMAGGIA F., QUARTERONI A., VENEZIANI A., Cardiovascular Mathematics, Springer 2009			

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 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	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
15.09.2022	Curs	Prof. dr. ing. Dan RAFIROIU	
	Aplicații	Prof. dr. ing. Dan RAFIROIU	

Data avizării în Consiliul Departamentului Electrotehnică și Măsurări Septembrie 2022	Director Departament Prof.dr.ing. Călin Munteanu
Data aprobării în Consiliul Facultății Inginerie Electrică Septembrie 2022	Decan Conf.dr.ing. Andrei Cziker