

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de 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
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	55.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Analiza și prelucrarea imaginilor medicale				
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Simona Vlad – <i>Simona.Vlad@ethm.utcluj.ro</i>				
2.3 Titularul activităților laborator	S.I.dr.ing. Angela Lungu – <i>Angela.Lungu@ethm.utcluj.ro,</i>				
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă				DS
	Opționalitate				DOB

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										22
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										17
(c) Pregătire laboratoare, proiecte										25
(d) Tutoriat										2
(e) Examinări										3
(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)					125					
3.10 Numărul de credite					5					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Analiză matematică I și II; Algebră liniară și geometrie analitică și diferențială; Matematici speciale; Programarea calculatoarelor și limbaje de programare I și II; Anatomie și fiziologie; Metode numerice; Achiziții de date și prelucrarea semnalelor
4.2 de competențe	Programare în limbajul C

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> • Videoproiector, Tablă
5.2. de desfășurare a proiectului	<ul style="list-style-type: none"> • Calculatoare • Cunoașterea noțiunilor predate la cursuri • Prezența la laborator și realizarea temelor este obligatorie

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitatea de a identifica, formula și de a rezolva probleme de inginerie în abordare sistemică. - Capacitatea de a opera cu metode și tehnici specifice domeniului imagisticii medicale - Capacitatea de a rezolva probleme concrete de prelucrare și analiză a imaginilor medicale folosind software specializat
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> - Capacitatea de a lucra în echipe, de a comunica în mod eficient și de a înțelege responsabilitățile profesionale și de etică. - Flexibilitate în a aborda și utiliza în practică ultimele tehnologii existente în domeniile de competență asumate - Capacitate de autoevaluare, de adaptare și evoluție și de identificare a necesităților de perfecționare pentru dezvoltarea personală

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea capacității de extragere a informațiilor necesare diagnosticării din imagini medicale
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> • Cunoașterea principiilor de bază în achiziția imaginilor medicale; • Identificarea algoritmilor optimi de îmbunătățire, segmentare, clasificare și potrivire a imaginilor pe imagini specifice; • Implementarea algoritmilor în Matlab, depanarea și testarea programelor realizate

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere: utilizarea imaginilor medicale, etapele procesării imaginilor, reprezentarea continuă și discretă a imaginilor, sistemul vizual uman, luminanță, luminozitate, contrast.	2	Expunere pe baza slide-urilor și la tablă, dezbateri sau Prezentare online pe platforma Teams dacă situația o va impune	
Achiziția imaginilor digitale: eșantionare, cuantificare, convoluție, nuclee de convoluție, modele de culori, sisteme de achiziție a imaginilor medicale	2		
Prelucrări punctuale asupra imaginilor: accentuarea contrastului, histograma imaginii și egalizarea ei, compunerea imaginilor, histograma bidimensională, zgomotul în imagini.	3		
Prelucrări spațiale asupra imaginilor: filtre spațiale: de netezire, derivate, de accentuare, adaptive, detecția muchiilor pe baza derivatelor și respectiv a operatorilor compas, filtrare neliniară simplă, tratarea marginilor figurilor, interpolare, transformări geometrice	3		
Prelucrări morfologice asupra imaginilor: relația dintre seturi și imagini, dilatare, eroziune, deschidere, închidere, operații geodezice, reconstrucție, reziduuri: gradientul morfologic, laplacianul morfologic, filtrul "top-hat", scheletul, ultima eroziune, transformarea "hit-or-miss"	4		
Procesarea imaginilor în domeniul frecvenței: transformata Fourier în 2D, forme de filtre, eliminarea zgomotului, filtrare inversă, transformata Fourier discretă, eliminarea artefactelor, alte transformate: Hartley, cosinus, wavelet	2		

Reprezentarea obiectelor: skeletul și funcția quench, coduri înlănțuite, distanța față de centrul de greutate, descriptori Fourier, coduri “run-length”, arbori cu 4 ramuri (quadtrees).	2		
Măsurători ale formei obiectelor: conectivitate, metrii distanță, arie, perimetru, compactitate, rotunjimea,, eccentricitate, elongație, curbura, etc. (transformata distanță, funcția quench, scheletul, centrul de greutate, momentul de ordin i)	2		
Măsurători ale obiectelor multiple: măsurători globale asupra obiectelor, numărarea obiectelor, obiecte care intersectează marginea imaginii, obiecte suprapuse, distribuția obiectelor, transformata Hough.	2		
Segmentarea imaginilor: prag optim – minimul variației, metoda “isodata”, prag adaptiv, extinderea regiunilor, detectarea și conectarea laturilor, trasarea frontierei, segmentarea watershed	2		
Spațiul scalar: scalarea, spațiul scalar Gaussian, operatori diferențiali scalari, sistemul de coordonate bazat pe gradient, invarianți, difuzia pe laturi, pe creste, la vârfuri, piramida rezoluției	2		
Clasificare: clasificare statistică (metode parametrice și tehnici neparametrice), clasificarea structurală/sintactică, aplicații în analiza imaginilor medicale	2		
<p>Bibliografie</p> <p><i>În biblioteca UTC-N</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Gonzalez, R.C., Woods, R.E., “Digital Image Processing”, Prentice Hall, 2002 Dhawan A.P., “Medical image analysis”, 2nd ed., IEEE Press; Hoboken, NJ, John Wiley and Sons, 2011 Solomon, C., Breckton, T., “Fundamentals of Digital Image Processing – a Practical Approach with examples in Matlab”, Wiley-Blackwell, 2011 <p><i>Materiale didactice virtuale</i></p> <ol style="list-style-type: none"> www.mathworks.com/matlabcentral <p><i>În alte biblioteci</i></p> <ol style="list-style-type: none"> Maintz, T., „Digital and medical image processing”, note de curs Dougherty, G., “Digital Image Processing for Medical Applications”, Cambridge University Press, 2009 Gonzalez, R.C., Woods, R.E., Eddins, S.L., “Digital Image Processing using MATLAB”, Prentice Hall, 2004 Demirkaya, O., Asyali, M.H., Sahoo, P.K., „Image processing with Matlab. Applications in Medicine and Biology”, CRC Press, 2009 			
8.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere în utilizarea Matlab în prelucrarea imaginilor medicale	2	Coordonare, discuții privind	Laboratoarele se pot desfășura și online, dacă condițiile epidemiologice o impun
Îmbunătățirea imaginilor: accentuarea contrastului, histograma imaginii și egalizarea ei, binarizarea imaginii	2	metodele de prelucrare a imaginilor,	
Îmbunătățirea imaginii prin filtrare spațială liniară	2	asistare în crearea	
Compunerea imaginilor, transformări geometrice asupra imaginilor	2		

Prelucrarea morfologică a imaginilor: dilatare, eroziune, închidere, deschidere, scheletizare. Reconstrucția morfologică a imaginii	2	programelor în Matlab	
Prelucrarea imaginilor în domeniul frecvenței (Transformata Fourier Discretă). Detecția muchiiilor dintr-o imagine	2		
Etichetarea, numărarea și măsurarea obiectelor dintr-o imagine	2		
Segmentarea imaginilor folosind metode bazate pe un prag	2		
Distribuire teme proiect	2		
Realizarea proiectului	8		
Prezentarea și evaluarea proiectelor	2		
Bibliografie <i>În biblioteca UTC-N</i> <ol style="list-style-type: none"> Gonzalez, R.C., Woods, R.E., "Digital Image Processing", Prentice Hall, 2002 Dhawan A.P., "Medical image analysis", 2nd ed., IEEE Press; Hoboken, NJ, John Wiley and Sons, 2011 Solomon, C., Breckton, T., "Fundamentals of Digital Image Processing – a Practical Approach with examples in Matlab", Wiley-Blackwell, 2011 <i>Materiale didactice virtuale</i> <ol style="list-style-type: none"> lucrari de laborator –format electronic www.mathworks.com/matlabcentral <i>În alte biblioteci</i> <ol style="list-style-type: none"> Dougherty, G., "Digital Image Processing for Medical Applications", Cambridge University Press, 2009 Gonzalez, R.C., Woods, R.E., Eddins, S.L., "Digital Image Processing using MATLAB", Prentice Hall, 2004 Demirkaya, O., Asyali, M.H., Sahoo, P.K., „Image processing with Matlab. Applications in Medicine and Biology”, CRC Press, 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 predă în cadrul altor facultăți de profil atât din Universitatea Tehnică cât și din 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.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Aplicarea corectă a algoritmilor adecvați pentru îmbunătățirea, segmentarea, clasificarea și/sau potrivirea unor imagini specifice	Examen scris, cu cărțile pe masă. Examenul se poate desfășura și online pe platforma Teams	50%
10.5 Proiect	Realizarea unui program în Matlab pentru extragerea trasăturilor dintr-o imagine medicală (un mic proiect)	Realizare practică, proiect scris și prezentare orală care se poate desfășura și online dacă este cazul	50%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> nota 5 pe proiect și nota 5 la examenul scris 			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
15.09.2021	Curs	Conf.dr.ing. Simona Vlad	
	Laborator	S.l.dr.ing. Angela Lungu	

Data avizării în Consiliul Departamentului ETHM Septembrie 2021	Director Departament ETHM Prof.dr.ing. Călin Munteanu
Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrică Septembrie 2021	Decan Conf.dr.ing. Andrei Cziker

