



FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București
1.2 Facultatea	Științe Aplicate
1.3 Departamentul	Matematică-Informatică
1.4 Domeniul de studii universitare	Științe Inginerești Aplicate
1.5 Programul de studii universitare	Matematică și Informatică Aplicată în Inginerie
1.6 Ciclul de studii universitare	Licență
1.7 Limba de predare	Română
1.8 Locația geografică de desfășurare a studiilor	București

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei							
(ro)	Tehnici avansate de prelucrare a imaginilor						
(en)	Advanced techniques for image processing						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf. Univ. Dr. MARICA Aurora-Mihaela						
2.3 Titularul activităților de laborator	Drd. ALDESCU/MICU Claudia						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	I	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7 Statutul disciplinei	Ob
2.8 Categoria formativă	DS	2.9 Codul disciplinei	UPB.13.S.07.O.174				

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	Din care: 3.2 curs	2	3.3 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:					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					6
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate					6
Pregătire teme și referat					28
Tutorat					2
Examinări					2
3.7 Total ore studiu individual	44				
3.8 Total ore pe semestru	100				
3.9 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cursurile MCM (Anul I, Sem II) și Grafică (Anul I - Sem.II și Anul III - Sem.I)
4.2 de rezultate ale învățării	Cursurile MCM (Anul I, Sem II) și Grafică (Anul I - Sem.II și Anul III - Sem.I)

5. Condiții necesare pentru desfășurarea optimă a activităților didactice

5.1 Curs	Cursul se va desfășura într-o sală dotată cu videoproiector și conexiune la internet pentru calculatorul/laptopul cadrului didactic
5.2 Laborator	Laboratoarele se vor desfășura în sală cu dotare specifică, care trebuie să includă programul Matlab instalat pe calculatoarele studenților și conexiune la internet

6. Obiectiv general. Această disciplină se studiază în cadrul specializării Matematică și Informatică Aplicată în Inginerie și își propune să familiarizeze studenții cu noțiuni teoretice și aplicative din domeniul prelucrării imaginilor digitale utilizând tehnici clasice și moderne. Dezvoltarea capacității studenților de a rezolva problemele practice care apar prin aplicarea noțiunilor teoretice predate la curs.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- C3: Descrie, identifică, sumarizează, prelucrează, concepte și noțiuni elementare referitoare la principii, legi, noțiuni de bază din domeniul științelor fundamentale, analizează și prelucrează modul lor de aplicare în probleme concrete din programului de studii: - Aplică algoritmi de trecere din baza 10 în altă bază și invers, cu accent pe bazele 2,16. - Să treacă de la un triplet (R,G,B) la tripletul normalizat și invers. - Să genereze o imagine monocromatică pornind de la o imagine color și invers. - Să aplice procedeul de binarizare cu prag pentru o imagine monocromă. - Să aplice algoritmi de dublare/înjumătățire a rezoluției unei imagini digitale. - Să determine histograma cantitativă/normalizată/grafică a unei imagini și parametrii statistici (culoare medie, varianță, skewness, kurtosis) și să interpreteze valorile obținute. - Să aplice transformările de LUT potrivite pentru a îmbunătăți aspectul imaginilor subexpuse, supraexpuse sau încețoșate. - Să determine elementele de steganografie LSB. - C6: Compară și distinge noțiunile înrudite și proprietățile acestora din disciplinele de bază de informatică și/sau matematici aplicate: - Să aplice filtrări liniare (uniformă, Gauss, integro-diferențiale), neliniare, statistice, adaptive asupra unei imagini. - Să explice noțiunea de zgomot punctual salt and pepper. - Să aplice tehnici de halftoning: error diffusion, ordered dithering, patterning pentru a produce imagini binare. - C2: Explică și interpretează rezultate teoretice și experimentale din matematică, fizică, chimie, economie, desen tehnic și informatică: - Să realizeze colaje și mixaje ale imaginilor. Matricea alpha-channel în prelucrarea imaginilor mutispectrale. - PCA. Transformarea Karhunen-Loeve. - Aplicații ale transformării Fourier. Netezire și detecții de contururi. Recunoaștere de forme folosind convoluția. - Tehnici fuzzy. Fuzzy Logic Toolbox, funcții de apartenență remarcabile și aplicarea acestora în ameliorarea imaginilor. Sisteme neuro-fuzzy în detecția de forme.
Abilități	- A15: Elaborează, dezvoltă și demonstrează soluții software complexe utilizând algoritmi eficienți specifici prelucrării imaginilor digitale, folosind programul MatLab. - A5: Utilizează metode/noțiuni fundamentale din domeniul algebrei/calculului matriceal pentru a modela/simula fenomene specifice procesării imaginilor. - A3: Efectuează calcule ingineresti de complexitate medie și le asociază cu reprezentări grafice.
Responsabilitate și autonomie	- R1: Aplică valorile eticii/deontologiei profesiei de inginer, citând corect bibliografia utilizată. - R4: Practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor. - R7. Selectează/analizează surse bibliografice potrivite sarcinilor specifice din procesarea imaginilor, atât în limba română, cât și într-o limbă de circulație internațională. - R9. Demonstrează autonomie în organizarea situației/contextului de învățare sau a situației problemă de rezolvat - R10. Aplică un cadru etic în utilizarea AI, cu responsabilitate față de impactul social al soluțiilor propuse. - R11. Își asumă în mod responsabil sarcinile profesionale. Demonstrează receptivitate pentru contexte noi de învățare. - R12. Lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia. Manifestă colaborare cu ceilalți colegi/profesorii în desfășurarea activităților didactice. Demonstrează abilități de management pentru situațiile din viața reală (gestionarea timpului, colaborare vs. conflict).

8. Metode de predare

Pornindu-se de analiza caracteristicilor de învățare ale studenților și de la nevoile lor specifice, procesul de predare va explora metode de predare atât expositive (prelegerea, expunerea, prezentarea), cât și conversative-interactive (conversația euristică, problematizarea, modelarea), bazate pe modele de învățare prin descoperire facilitate de explorarea directă și indirectă a realității (exemplificarea, demonstrația), dar și pe metode bazate pe acțiune, precum activitățile practice.

În activitatea de predare vor fi utilizate prelegeri la tablă, asociate când este cazul cu prezentări Power Point sau diferite filmulețe care vor fi puse la dispoziția studenților. Fiecare curs va debuta cu recapitularea capitolelor deja parcurse, cu accent asupra noțiunilor parcurse la ultimul curs. Prezentările utilizează și imagini/scheme, astfel încât informațiile prezentate să fie mai ușor de înțeles/asimilat.

Această disciplină acoperă informații și activități practice menite să-i sprijine pe studenți în dezvoltarea unor relații de colaborare și comunicare într-un climat favorabil învățării prin descoperire.

Se va avea în vedere exersarea abilităților de ascultare activă și de comunicare asertivă, precum și a mecanismelor de construcție a feedback-ului, ca modalități de reglare comportamentală în situații diverse și de adaptare a demersului pedagogic la nevoile de învățare ale studenților.

Se va exersa abilitatea de lucru în echipă pentru rezolvarea diferitelor sarcini de învățare.

9. Conținuturi

CURS		
CAPITOL	CONȚINUT	#ORE
I.	Istoric și elemente fundamentale ale procesării imaginilor, tipuri fișiere imagine	2
II.	Modificări ale intensității și filtrări spațiale	2
III.	Filtrarea frecvențelor unei imagini	2
IV.	Restaurarea/reconstrucția imaginilor	2
V.	Procesarea imaginilor color	2
VI.	Transformări wavelet ale imaginilor	2
VII.	Compresia imaginilor	2
VIII.	Procesarea morfologică a imaginilor	2
IX.	Segmentarea imaginilor	2
X.	Extragerea/detecția contururilor dintr-o imagine	2
XI.	Tipuri de zgomot într-o imagine	2
XII.	Măsurători din imagini mono/stereo	2
XIII.	Rezolvări subiecte de examen din anii anteriori	2
XIV.	Lucrare scrisă	2
Bibliografie		
1. Al Bovik, The Essential Guide to Image Processing, Academic Press, 2009.		
2. T. Acharya, A.K.Ray, Image Processing, J.Wiley & Sons, 2005.		
3. R. Dahlhaus · J. Kurths · P. Maass · J. Timmer (Eds.), Mathematical Methods in Signal Processing and Digital Image Analysis, Springer Verlag, 2008.		
4. J. Foley, A. van Dam & al., Computer Graphics: Principles and Practice, Addison-Wesley, 1995.		
5. J. Gomes, V. Luiz, Image Processing for Computer Graphics, Springer, 1997.		
6. R. Gonzalez, P. Wintz, Digital Image Processing, Addison-Wesley, 1987.		
7. D. Hearn, M. Baker, Computer Graphics, C Versions, 2nd Edition, Prentice Hall, 1997.		
8. F. Ionescu, Grafica în realitatea virtuală, Ed. Tehnică, 2000.		
9. B. Janhe, Digital Image Processing, Springer, 2002.		
10. S. Mann, Intelligent Image Processing, John Wiley & Sons, 2002.		
11. T. Pavlidis, Algorithms for Graphics and Image Processing, Computer Science Press, 1982.		
12. W. Pratt, Digital Image Processing, John Wiley & Sons, 2001.		

13. D.F. Rogers, Procedural Elements for Computer Graphics, 2nd Ed., McGraw-Hill, Boston, MA, 1998.
14. A. Rosenfeld, A. Kak, Digital Picture Processing, Academic Press, 1993.
15. J. Russ, The Image Processing Handbook, CRC Press, 1999.
16. R.C. Gonzalez, R.E. Woods, Digital Image Processing, Pearson, 2018.
17. T. Marița, [Procesarea imaginilor, curs](#), Technical University, Cluj.

LABORATOR

CAPITOL	CONȚINUT	#ORE
I.	Elemente de Matlab/Octave. Toolbox-ul Image Processing Matlb, interfața cu utilizatorul.	2
II.	Imagini digitale. Sisteme de culoare. Digitizare, sampling, subsampling. Formate de imagini digitale spatiale și orientate pe primitive (vectoriale); conversii. Modificarea rezoluției imaginilor digitale.	2
III.	Operații punctuale avansate. Operații avansate cu imagini binare (top-hat, bot-hat, etc.; recunoaștere de forme binare).	2
IV.	Parametri statistici asociați obiectelor binare	2
V.	Operații globale. Histograma unei imagini digitale monocrome, color și multispectrale. Momentele histogrammei (medie, varianță, skewness, kurtosis).	2
VI.	Color balance, gamma correction, highlight/midtone/shadow, histograma predeterminată. Transformări de LUT	2
VII.	Operații locale. Produsul de convoluție, filtrare liniară (recapitulare), filtrare neliniară și adaptivă. Eliminarea zgomotelor salt and pepper punctuale. Filtrarea adaptivă.	2
VIII.	Halftoning: error diffusion, ordered dithering, patterning. Algoritmi micști.	2
IX.	Colaje și mixaje. Matrice alpha-channel în prelucrarea imaginilor mutispectrale.	2
X.	PCA. Transformarea Karhunen-Loeve	2
XI.	Aplicații ale transformării Fourier . Netezire și detecții de contururi	2
XII.	Recunoaștere de forme folosind convoluția	2
XIII.	Elemente de steganografie LSB	2
XIV.	Tehnici fuzzy. Fuzzy Logic Toolbox, funcții de apartenență remarcabile și aplicarea acestora în ameliorarea imaginilor.	2

Bibliografie

1. Al Bovik, The Essential Guide to Image Processing, Academic Press, 2009.
2. T. Acharya, A.K.Ray, Image Processing, J.Wiley & Sons, 2005.
3. R. Dahlhaus · J. Kurths · P. Maass · J. Timmer (Eds.), Mathematical Methods in Signal Processing and Digital Image Analysis, Springer Verlag, 2008.
4. J. Foley, A. van Dam & al., Computer Graphics: Principles and Practice, Addison-Wesley, 1995.
5. J. Gomes, V. Luiz, Image Processing for Computer Graphics, Springer, 1997.
6. R. Gonzalez, P. Wintz, Digital Image Processing, Addison-Wesley, 1987.
7. D. Hearn, M. Baker, Computer Graphics, C Versions, 2nd Edition, Prentice Hall, 1997.
8. F. Ionescu, Grafica în realitatea virtuală, Ed. Tehnică, 2000.
9. B. Janhe, Digital Image Processing, Springer, 2002.
10. S. Mann, Intelligent Image Processing, John Wiley & Sons, 2002.
11. T. Pavlidis, Algorithms for Graphics and Image Processing, Computer Science Press, 1982.
12. W. Pratt, Digital Image Processing, John Wiley & Sons, 2001.
13. D.F. Rogers, Procedural Elements for Computer Graphics, 2nd Ed., McGraw-Hill, Boston, MA, 1998.
14. A. Rosenfeld, A. Kak, Digital Picture Processing, Academic Press, 1993.
15. J. Russ, The Image Processing Handbook, CRC Press, 1999.

10. Evaluare. Activitatea fiecărui student va fi evaluată cu maxim 100p, din care:

- Lucrare L în timpul semestrului = 20p (15p lucrare scrisă + 5p verificare orală a celor scrise). Se va da în săptămâna a 9-a, cuprinde materia de curs/laborator din săptămânile 1-7.



- Examenul final scris E=20p. La examenul final vor fi și subiecte care acoperă materia din L pentru cei care vor să îmbunătățească nota la L. Vom considera maximumul între punctajele obținute la L și E (15p examen scris + 5p verificare orală a celor scrise)
- Laborator = 30p.
- Prezență laborator = 10p.
- Activitate curs = 10p.
- Prezență curs = 10p.

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere în nota finală
10.1.Curs	SC=realizare sarcini curs E=examen L=lucrare semestru	Conversația euristică	Total curs=60 (SC=10, prezența=10, E=20, L=20)
10.2.Laborator	SL=realizare sarcini laborator	Conversația euristică	Total laborator=40 (SL=30, prezența=10)
10.3.Standard minim de performanță			
• Pentru promovarea disciplinei, studentul trebuie să obțină cel puțin 50 de puncte din 100. • Participarea la toate laboratoarele (recuperarea zilelor de absență). Participarea la examen.			

Data completării:
22.09.2025

Semnătura titularului de curs:
Conf. Univ. dr. MARICA Aurora-Mihaela

Semnătura titularului de laborator:
Drd. ALDESCU/MICU Claudia

Data aprobării în
Consiliul Facultății

Semnătura decanului Facultății de Științe Aplicate:
Conf.dr. PETRESCU-NIȚĂ Alina