

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Calculatoare, Electronică și Automatică
Domeniul de studii	Calculatoare și Tehnologia Informației
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii	Calculatoare

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	PRELUCRAREA NUMERICA A IMAGINILOR				
Anul de studiu	III	Semestrul	VI	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorica formativă a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară				DS
	Categorica de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă				DOP

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	3	Seminar	0	Laborator/lucrări practice	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	42	Seminar	0	Laborator/lucrări practice	28	Proiect	0

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II.a) Studiu individual	27
II.b) Tutoriat (pentru ID)	
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	30
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	100
Numărul de credite	4

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP02. aliniază software-ul la arhitecturile de sistem CP04. creează softuri CP09. utilizează metodologii de proiectare dirijata de utilizator CP20. testează hardware
Competențe transversale	

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte și metode elementare privitoare la modelarea, analiza, proiectarea și testarea sistemelor de calcul, cu microcontrolere sau procesoare, sistemelor de operare, sistemelor de prelucrare grafică și a sistemelor de achiziție date.	Studentul/absolventul utilizează metode și instrumente specifice pentru analiza, proiectarea și implementarea sistemelor de achiziție, de prelucrare grafică, de prelucrare și afișare a datelor.	Studentul/ absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională.

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

Obiectivul general al disciplinei	Înșușirea notiunilor fundamentale în domeniul prelucrării numerice a imaginilor, respectiv asimilarea algoritmilor și tehnicilor fundamentale în acest domeniu.
-----------------------------------	---

	- introducerea noțiunilor fundamentale specifice procesării numerice a imaginilor; - descrierea tehnologiilor moderne utilizate în achiziția imaginilor; - studiul și utilizarea formatelor standard de memorare a imaginilor și al stream-urilor video; - studiul algoritmilor specifici utilizați în îmbunătățirea, filtrarea și segmentarea imaginilor, descrierea parametrilor de forma, etc; - extragerea parametrilor specifici, asociați unei imagini. - utilizarea diferitelor limbaje de programare (C++/Java) pentru implementarea unor tehnici de prelucrare a imaginilor; - aplicarea tehnicilor specifice procesării imaginilor prin realizarea de produse program pe diferite platforme (Windows/Linux/Android).
--	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în prelucrarea imaginilor 1.1. Prelucrarea imaginilor “vis a vis” de sinteza imaginilor; 1.2. Tehnologii moderne utilizate în achiziția de imagini; 1.3. Domenii de utilizare a prelucrării imaginilor; 1.4. Standarde de reprezentare a culorilor (RGB/CMY/HSV/etc); 1.5. Reprezentarea imaginilor într-un sistem de calcul; 1.6. Formate standard de imagine: BMP, JPEG, GIF, TIFF, etc	6	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
2. Transformări geometrice asupra imaginilor 2.1. Translația; 2.2. Rotația; 2.3. Scalarea geometrică; 2.4. Tehnici de calibrare a imaginilor / corectarea distorsiunilor; 2.5. Transformări artistice asupra imaginilor;	3	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
3. Tehnici de îmbunătățire și de filtrare asupra imaginilor 3.1. Modificarea contrastului prin operații punctuale asupra pixel-ului 3.2. Histograma unei imagini 3.3. Modificarea contrastului prin operații asupra histogramei 3.4. Filtrarea liniară de netezire și de contrastare 3.5. Filtru median și filtre de ordine ponderate 3.6. Nucleu (kernel) de convoluție 3.7. Transformata Fourier DFT și transformata FFT 3.8. Implementări și aplicații ale transformatei FFT	9	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
4. Tehnica transformărilor morfologice în prelucrarea imaginilor 4.1. Operatori morfologici 4.1.1. Transformarea Hit or Miss 4.1.2. Eroarea morfologică 4.1.3. Dilatarea morfologică 4.2. Transformări morfologice derivate 4.2.1. Deschiderea și închiderea 4.2.2. Filtrele alternate secvențial 4.2.3. Operatori morfologici de contur	3	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
5. Segmentarea imaginilor 5.1. Segmentarea regiunilor 5.2. Segmentarea conturilor	5	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
6. Tehnici de segmentare a parametrilor 6.1. Transformata Hough 6.2. Aplicații ale transformatei Hough	3	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
7. Extragerea parametrilor de formă ai unei imagini 7.1. Parametri geometrici		expunerea, prelegerea-	

7.2. Momente statice si invarianți 7.3. Semnătura formei 7.4. Scheletoane morfologice	3	dezbateri, demonstrația	
8. Tehnici de compresie in prelucrarea imaginilor 8.1. Codificarea Huffman; 8.2. Codificarea pe flux de biți; 8.3. Codificarea imaginilor cu transformate; 8.4. Codificarea cu arbori quaternari - QuadTree;	3	expunerea, prelegerea- dezbateri, demonstrația	
9. Prelucrarea imaginilor pe dispozitive mobile Android 9.1. Operatii simple asupra imaginilor; 9.2. Utilizarea camerei de pe platforma Android; 9.3. Utilizarea senzorilor de pe platforma Android; 9.4. Instrumente RAD moderne multiplatforma – RAD Studio XE	6	expunerea, prelegerea- dezbateri, demonstrația	
10. Alte medii de dezvoltare utilizate in prelucrarea imaginilor 3h 10.1. Procesarea imaginilor in „Processing”	2	expunerea, prelegerea- dezbateri, demonstrația	
Bibliografie minimală recomandată			
1. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (4th edition), Pearson Education, ISBN: 9780133356724, 2018; 2. Ravishankar Chityala, Sridevi Pudipeddi, Image Processing and Acquisition using Python (2nd Edition), CRC Press, ISBN: 9780367198084, 2020; 3. Frank Y. Shih, Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010 4. Constantin VERTAN, Prelucrarea Si Analiza Imaginilor, Editura Printech, Bucuresti, 1999. 5. S. Nedeveschi, <i>Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor</i> , Ed. Microinformatica, 1997. 6. Maria M. P. Petrou, Costas Petrou, Image Processing: The Fundamentals, 2nd Edition, Willey, 2010 7. Castleman, K. R.: <i>Digital Image Processing</i> , Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1996 8. Jähne, B.: <i>Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications</i> , CRC Press, 1997 9. Meiqing Wang, Choi-Hong Lai, A Concise Introduction to Image Processing using C++, Chapman and Hall/CRC, 2008 10. http://www.stanford.edu/class/ee368/Android/index.html 11. http://processing.org/ 12. https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7			

Aplicații (Seminar / laborator / lucrări practice / proiect)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea generală a laboratorului în care se vor desfășura activitățile practice pentru disciplina "Prelucrarea Numeriaca a Imaginilor". Prezentarea normelor de protecția muncii. Familiarizarea cu mediul RAD C++ Builder/Android Studio/Processing	2	expunere, verificare/testare	
2. Studiul formatelor standard de imagine	2	lucrări practice, experimentul	
3. Extragerea histogramei si prelucrări asupra histogramei	2	lucrări practice, experimentul, verificare/testare	
4. Filtre liniare in prelucrarea imaginilor	2	lucrări practice, experimentul	
5. Filtrare prin aplicarea transformatei Fourier unei imagini	2	lucrări practice, experimentul	
6. Operatori morfologici. Studiul operatorilor morfologici pe contur	2	lucrări practice, experimentul	
7. Scheletizarea unei imagini	2	lucrări practice, experimentul	
8. Detectia liniilor in imagini. Transformata Hough	2	lucrări practice, experimentul	
9. Delimitarea obiectelor ca si contururi intr-o scena si extragerea parametrilor de forma.	2	lucrări practice, experimentul	
10. Detectia miscarii prezenta intr-un stream video	2	lucrări practice, experimentul	
11. Testarea planificata	2	verificare/testare	
12. Android. Prelucrari simple asupra imaginilor	2	lucrări practice, experimentul	
13. Android. Aplicatie de tip realitate augmentata	2	lucrări practice, experimentul	
14. Aplicatii simple cu „Processing”	2	lucrări practice, experimentul	
Temele de casă consta in dezvoltarea unor proiecte din domeniul prelucrării imaginilor pe diferite platforme (Windows/Android/web) si limbaje de programare (C++/java), impreuna cu documentatia aferenta.. Etapă principale în dezvoltarea temei			

- însușirea temei de realizare;
- proiectarea logică a produsului program;
- programare; inserarea de comentarii în codul sursă
- punerea la punct a produsului program;
- testarea cu date impuse;

În cadrul proiectelor se urmărește ca produsele-program realizate de studenți să utilizeze tehnologii specifice prelucrării de imagini. Exemple de teme de proiect propuse:

- Studiul formatelor de reprezentare a culorilor. Conversii. Transformări asupra culorilor în cadrul diferitelor standarde. Aplicație în C++ Builder/ Android/ Processing.
- Studiul formatelor de imagine BMP, TIFF, GIF, JPEG, Prezentarea unei librării / clase. Aplicație în C++ Builder.
- Studiul formatului video AVI. Prezentarea unei biblioteci. Aplicație C++ Builder/ Android/ Processing.
- Aplicație ce implementează diferite transformări geometrice asupra unei imagini: translație, rotație, zoom in/out, ROI (region of interest), “histograma pe linie”
- Aplicație ce ridică contrastul unei imagini prin metode de histograma
- Aplicație ce ridică contrastul unei imagini prin transformări locale
- Aplicație ce ridică contrastul unei imagini prin transformări spațiale
- Implementarea filtrelor de ordine
- Transformare spațiu – frecvență utilizând metoda transformatei Fourier (FT) și a Transformatei Fourier rapide (FFT)
- Detecția și codificarea muchiilor într-o imagine.
- Aplicarea operatorilor morfologici asupra imaginilor.
- Segmentarea unei imagini. Tehnici automate utilizate în detecția pragului
- Identificarea diferitelor obiecte standard în scena
- Identificarea obiectelor în mișcare
- Implementarea metodei „background subtraction” în identificarea obiectelor.
- Implementarea unui sistem utilizat în identificarea, măsurarea și corectarea defectelor de achiziție a imaginilor.
- Detecția curbilor folosind Transformata Hough
- Prelucrări de imagine pe platforme Android
- Realitate augmentată pe o platformă Android.

Bibliografie minimală recomandată

1. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (4th edition), Pearson Education, ISBN: 9780133356724, 2018;
2. Ravishankar Chityala, Sridevi Pudipeddi, Image Processing and Acquisition using Python (2nd Edition), CRC Press, ISBN: 9780367198084, 2020;
3. Frank Y. Shih, Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010
4. Constantin VERTAN, Prelucrarea Si Analiza Imaginilor, Editura Printech, Bucuresti, 1999.
5. S. Nedeveschi, *Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor*, Ed. Microinformatica, 1997.
6. Maria M. P. Petrou, Costas Petrou, Image Processing: The Fundamentals, 2nd Edition, Willey, 2010
7. Castleman, K. R.: *Digital Image Processing*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1996
8. Jähne, B.: *Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications*, CRC Press, 1997
9. Gonzales, R. C., Woods, R. E.: *Digital Image Processing*, Addison Wesley, Reading MA, 1992
10. Meiqing Wang, Choi-Hong Lai, A Concise Introduction to Image Processing using C++, Chapman and Hall/CRC, 2008
11. <http://www.stanford.edu/class/ee368/Android/index.html>
12. <http://processing.org/>
13. <https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7>

Observatii:

- *La cererea studentului, activitatea pe parcurs poate fi echivalată prin proiecte, pregătirea și participarea la concursuri profesionale sau alte tipuri de activități specifice, cu aprobarea cadrului didactic care conduce lucrările practice;*
- *Studenți care au mai mult de 50% absențe la activitatea practică pot recupera această activitate cu aprobarea cadrului didactic care conduce lucrările practice.*

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Criteriile generale de evaluare (corectitudinea cunoștințelor, coerența logică, fluența în redactare) Criterii specifice disciplinei (utilizarea corectă a	Evaluare sumativă prin examinare scrisă (<i>proba orală și proba practică pe</i>	50

	metalimbajului specific domeniului limbajelor de programare)	<i>calculator)</i>	
Seminar	-		
Laborator/ Lucrări practice	Criteriile generale de evaluare (corectitudinea cunoștințelor, coerența logică, fluența în redactare) Criterii specifice disciplinei (utilizarea corectă a metalimbajului specific domeniului limbajelor de programare)	Evaluare pe parcurs prin examinare scrisă (<i>prin scrierea și punerea la punct a unui program funcțional pe calculator)</i>	50
Proiect	-		

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
25.09.2025	s.l. univ.dr.ing. Remus Cătălin PRODAN	as.dr. inf. Laura Bilius

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Prof. univ. dr. ing. Cristina Elena TURCU

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Prof. univ. dr. ing. Ovidiu-Andrei SCHIPOR

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof. univ. dr. ing. Laurențiu-Dan MILICI