

## FIȘA DISCIPLINEI (licență)

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea „Ștefan cel Mare” Suceava
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 / Inginer

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>PRELUCRAREA NUMERICA A IMAGINILOR</b>				
Titularul activităților de curs	<b>s.l. univ.dr.ing. Remus Cătălin PRODAN</b>				
Titularul activităților de seminar	<b>as.dr. inf. Laura Bilius</b>				
Anul de studiu	<b>III</b>	Semestrul	<b>VI</b>	Tipul de evaluare	<b>E</b>
Regimul disciplinei	Categoría formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC – complementară				<b>DS</b>
	Categoría de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				<b>DO</b>

### 3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

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

II Distribuția fondului de timp pe semestru:	ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	<b>15</b>
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	<b>5</b>
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	<b>5</b>
II d) Tutoriat	<b>2</b>
III Examinări	<b>3</b>
IV Alte activități:	<b>0</b>

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	<b>27</b>
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	<b>100</b>
Numărul de credite	<b>4</b>

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

Curriculum	-
Competențe	-

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

Desfășurare a cursului	PC, videoproiector și retroproiector, exemple de programe funcționale pe calculator, materiale pentru prezentare în format html/pdf/ppt	
Desfășurare aplicații	Seminar	-
	Laborator	Laborator dotat cu minim 12 calculatoare PC cu mediu IDE C++ Builder (academic license), Android Studio si SDK, Processing 2.0, ghid de lucrări practice în format electronic
	Proiect	-

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP3. Îmbunătățirea performanțelor sistemelor hardware, software și de comunicații CP5. Proiectarea, gestionarea ciclului de viață, integrarea și integritatea sistemelor hardware, software și de comunicații
-------------------------	--

Competențe transversale	-
-------------------------	---

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

Obiectivul general al disciplinei	Însușirea notiunilor fundamentale în domeniul prelucrării numerice a imaginilor, respectiv asimilarea algoritmilor și tehnicilor fundamentale în acest domeniu.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- introducerea noțiunilor fundamentale specifice procesării numerice a imaginilor;</li> <li>- descrierea tehnologiilor moderne utilizate în achiziția imaginilor;</li> <li>- studiul și utilizarea formatelor standard de memorare a imaginilor și al stream-urilor video;</li> <li>- studiul algoritmilor specifici utilizați în îmbunătățirea, filtrarea și segmentarea imaginilor, descrierea parametrilor de forma, etc;</li> <li>- extragerea parametrilor specifici, asociați unei imagini.</li> <li>- utilizarea diferitelor limbaje de programare (C++/Java) pentru implementarea unor tehnici de prelucrare a imaginilor;</li> <li>- aplicarea tehnicilor specifice procesării imaginilor prin realizarea de produse program pe diferite platforme (Windows/Linux/Android).</li> </ul>

8. **Conținuturi**

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
<b>1. Introducere în prelucrarea imaginilor</b> 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	
<b>2. Transformări geometrice asupra imaginilor</b> 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	
<b>3. Tehnici de îmbunătățire și de filtrare asupra imaginilor</b> 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. Nuclee (kernel) de convoluție 3.7. Transformata Fourier DFT și transformata FFT 3.8. Implementări și aplicații ale transformatei FFT	9	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
<b>4. Tehnica transformărilor morfologice în prelucrarea imaginilor</b> 4.1. Operatori morfologici 4.1.1. Transformarea Hit or Miss 4.1.2. Eroziunea 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	
<b>5. Segmentarea imaginilor</b>			

5.1. Segmentarea regiunilor 5.2. Segmentarea conturilor	5	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
<b>6. Tehnici de segmentare a parametrilor</b> 6.1. Transformata Hough 6.2. Aplicații ale transformatei Hough	3	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
<b>7. Extragerea parametrilor de forma ai unei imagini</b> 7.1. Parametri geometrici 7.2. Momente statice si invariante 7.3. Semnătura formei 7.4. Scheletoane morfologice	3	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
<b>8. Tehnici de compresie in prelucrarea imaginilor</b> 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	
<b>9. Prelucrarea imaginilor pe dispozitive mobile Android</b> 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	
<b>10. Alte medii de dezvoltare utilizate in prelucrarea imaginilor 3h</b> 10.1. Procesarea imaginilor in „Processing”	2	expunerea, prelegerea-dezbateri, demonstrația	
<b>Bibliografie</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (4th edition), Pearson Education, ISBN: 9780133356724, 2018;</li> <li>Ravishankar Chityala, Sridevi Pudipeddi, Image Processing and Acquisition using Python (2nd Edition), CRC Press, ISBN: 9780367198084, 2020;</li> <li>Frank Y. Shih, Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques, Wiley &amp; Sons, Hoboken, New Jersey, 2010</li> <li>Constantin VERTAN, Prelucrarea Si Analiza Imaginilor, Editura Printech, Bucuresti, 1999.</li> <li>S. Nedeveschi, <i>Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor</i>, Ed. Microinformatica, 1997.</li> <li>Maria M. P. Petrou, Costas Petrou, Image Processing: The Fundamentals, 2nd Edition, Willey, 2010</li> <li>Castleman, K. R.: <i>Digital Image Processing</i>, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1996</li> <li>Jähne, B.: <i>Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications</i>, CRC Press, 1997</li> <li>Meiqing Wang, Choi-Hong Lai, A Concise Introduction to Image Processing using C++, Chapman and Hall/CRC, 2008</li> <li><a href="http://www.stanford.edu/class/ee368/Android/index.html">http://www.stanford.edu/class/ee368/Android/index.html</a></li> <li><a href="http://processing.org/">http://processing.org/</a></li> <li><a href="https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7">https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7</a></li> </ol>			
<b>Bibliografie minimală</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>Frank Y. Shih, Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques, Wiley &amp; Sons, Hoboken, New Jersey, 2010</li> <li>Constantin VERTAN, Prelucrarea Si Analiza Imaginilor, Editura Printech, Bucuresti, 1999.</li> <li>S. Nedeveschi, <i>Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor</i>, Ed. Microinformatica, 1997.</li> <li><a href="http://processing.org/">http://processing.org/</a>.</li> <li><a href="https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7">https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7</a></li> </ol>			

Aplicații (laborator)	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 și 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	2	lucrări practice, experimentul	

pe contur			
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 augumentata	2	lucrări practice, experimentul	
14. Aplicatii simple cu „Processing”	2	lucrări practice, experimentul	
<p>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..</p> <p>Etape principale în dezvoltarea temei</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- însușirea temei de realizare;</li> <li>- proiectarea logică a produsului program;</li> <li>- programare; inserarea de comentarii în codul sursă</li> <li>- punerea la punct a produsului program;</li> <li>- testarea cu date impuse;</li> </ul> <p>În cadrul proiectelor se urmărește ca produsele-program realizate de studenți să utilizeze tehnologiile specifice prelucrării de imagini. Exemple de teme de proiect propuse:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Studiul formatelor de reprezentare a culorilor. Conversii. Transformări asupra culorilor in cadrul diferitelor standarde. Aplicație in C++ Builder/ Android/ Processing.</li> <li>- Studiul formatelor de imagine BMP, TIFF, GIF, JPEG, .... Prezentarea unei librării / clasa. Aplicație in C++ Builder.</li> <li>- Studiul formatului video AVI. Prezentarea unei bibliotecii. Aplicație C++ Builder/ Android/ Processing.</li> <li>- Aplicație ce implementează diferite transformări geometrice asupra unei imagini: translație, rotație, zoom in/out, ROI ( region of interest), “<i>histograma pe linie</i>”</li> <li>- Aplicație ce ridica contrastul unei imagini prin metode de histograma</li> <li>- Aplicație ce ridica contrastul unei imagini prin transformări locale</li> <li>- Aplicație ce ridica contrastul unei imagini prin transformări spațiale</li> <li>- Implementarea filtrelor de ordine</li> <li>- Transformare spațiu – frecventa utilizând metoda transformatei Fourier (FT) si a Transformatei Fourier rapida (FFT)</li> <li>- Detectia si codificarea muchiilor intr-o imagine.</li> <li>- Aplicarea operatorilor morfologici asupra imaginilor.</li> <li>- Segmentarea unei imagini. Tehnici automate utilizate in detectia pragului</li> <li>- Identificarea diferitelor obiecte standard in scena</li> <li>- Identificarea obiectelor in mișcare</li> <li>- Implementarea metodei „background subtraction” in identificarea obiectelor.</li> <li>- Implementarea unui sistem utilizat identificarea, măsurarea si corectarea defectelor de achiziție a imaginilor.</li> <li>- Detectia curbilor folosind Transformata Hough</li> <li>- Prelucrari de imagine pe platforme Android</li> <li>- Realitate augumentata pe o platforma Android.</li> </ul>			
<b>Bibliografie</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Digital Image Processing (4th edition), Pearson Education, ISBN: 9780133356724, 2018;</li> <li>2. Ravishankar Chityala, Sridevi Pudipeddi, Image Processing and Acquisition using Python (2nd Edition), CRC Press, ISBN: 9780367198084, 2020;</li> <li>3. Frank Y. Shih, Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques, Wiley &amp; Sons, Hoboken, New Jersey, 2010</li> <li>4. Constantin VERTAN, Prelucrarea Si Analiza Imaginilor, Editura Printech, Bucuresti, 1999.</li> <li>5. S. Nedeveschi, <i>Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor</i>, Ed. Microinformatica, 1997.</li> <li>6. Maria M. P. Petrou, Costas Petrou, Image Processing: The Fundamentals, 2nd Edition, Willey, 2010</li> <li>7. Castleman, K. R.: <i>Digital Image Processing</i>, Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1996</li> <li>8. Jähne, B.: <i>Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications</i>, CRC Press, 1997</li> <li>9. Gonzales, R. C., Woods, R. E.: <i>Digital Image Processing</i>, Addison Wesley, Reading MA, 1992</li> <li>10. Meiqing Wang, Choi-Hong Lai, A Concise Introduction to Image Processing using C++, Chapman and Hall/CRC, 2008</li> <li>11. <a href="http://www.stanford.edu/class/ee368/Android/index.html">http://www.stanford.edu/class/ee368/Android/index.html</a></li> <li>12. <a href="http://processing.org/">http://processing.org/</a></li> <li>13. <a href="https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7">https://www.embarcadero.com/products/rad-studio/android-ios-code-samples-xe7</a></li> </ol>			
<b>Bibliografie minimală</b>			

1. Frank Y. Shih, Image Processing And Pattern Recognition - Fundamentals and Techniques, Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, 2010
2. Constantin VERTAN, Prelucrarea Si Analiza Imaginilor, Editura Printech, Bucuresti, 1999.
3. S. Nedevschi, *Prelucrarea imaginilor si recunoasterea formelor*, Ed. Microinformatica, 1997.
4. <http://processing.org/>.
5. <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;
- Studenții care au mai mult de 50% absențe la activitatea practică pot recupera această activitate cu aprobarea cadrului didactic care conduce lucrările practice.

**9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatorilor reprezentativi din domeniul aferent programului**

Conținutul cursului, al laboratorului și proiectului este în concordanță cu conținutul disciplinelor similare de la programele de studiu Calculatoare de la alte universități din țară și străinătate.

**In tara**

- UT Cluj -PROCESAREA IMAGINILOR ( CS340 ) – potrivire peste 85%
- <http://old.ac.utcluj.ro/index.php/syllabus-licenta-cs/articles/327.html#CS340>

**In strainatate**

- Stanford University– 2014. MIT Course Number EE368/CS232. Digital Image Processing - potrivire 85%
- <http://www.stanford.edu/class/ee368/handouts.html>

**10. 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 metalimbajului specific domeniului limbajelor de programare)	Evaluare sumativă prin examinare scrisă ( <i>proba orală și proba practică pe calculator</i> )	50
Seminar	-		
Laborator	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	-		

Standard minim de performanță

- capacitatea de a descrie, sub forma unei prezentări libere, a unei probleme;
- capacitatea de a dezvolta aplicații în C++ Builder/ Android/ Processing, fara erori de sintaxa;
- crearea de aplicații simple din domeniul prelucrării imaginilor.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
<b>23.09.2022</b>	s.l.dr.ing. Remus Catalin Prodan	

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament
<b>29.09.2022</b>	

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului
<b>30.09.2022</b>	