

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN ORADEA
1.2 Facultatea	FACULTATEA DE INGINERIE ELECTRICA și TEHNOLOGIA INFORMATIEI
1.3 Departamentul	INGINERIA SISTEMELOR AUTOMATE și MANAGEMENT
1.4 Domeniul de studii	INGINERIA SISTEMELOR
1.5 Ciclul de studii	Ciclul II / MASTER
1.6 Programul de studii/Calificarea	SISTEME AUTOMATE AVANSATE

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Vedere artificială și prelucrarea imaginilor						
2.2 Titularul activităților de curs	ș.l.dr.ing. Viorica SPOIALĂ						
2.3 Titularul activităților de laborator/proiect	ș.l.dr.ing. Viorica SPOIALĂ						
2.4 Anul de studiu	I	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	Ex	2.7 Regimul disciplinei	DAP

3. Timpul total estimat (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 laborator	28
3.7 Distribuția fondului de timp ore	69				
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe	26				
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren	14				
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri	20				
Tutoriat					
Examinări	9				
Alte activități.....					
3.8 Total ore studiu individual	69				
3.9 Total ore pe semestru	125				
3.10 Numărul de credite	5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de matematică, fizică și programarea calculatoarelor
4.2 de competențe	Cunoașterea programului Matlab.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	- existența în sala de curs a unui videoproiector sau a unei table inteligente pentru prezentarea cursului - prezența studenților la minim 50% din cursuri
5.2. de desfășurare a laboratorului	- existența în laborator a echipamentelor necesare pentru realizarea practică a lucrărilor de laborator; - existența în laborator a 9 calculatoare pe care să fie instalat programul Matlab-Simulink; - studenții vin cu lucrările de laborator studiate; - se pot recupera pe parcursul semestrului maxim 4 lucrări (30 %); - frecvența la orele de laborator sub 70% conduce la refacerea disciplinei

6.1. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C3. Implementarea sistemelor de conducere, structuri software pentru aplicații de conducere în timp real, interfețe om-mașină, vedere artificială, sisteme automate de fabricație
Competențe transversale	CT2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă plurispecializată luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei

6.2. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	1. Studentul/absolventul înțelege arhitectura și funcționarea sistemelor mecatronice și a proceselor automatizate complexe 2. Studentul/absolventul cunoaște instrumentele software și hardware utilizate în modelarea, simularea și implementarea sistemelor de automatizare. 3. Studentul/absolventul descrie, identifică și sumarizează concepte din sisteme automate de fabricație, sisteme de acționări electrice avansate, rețele industriale, roboți mobili, roboți industriali, vedere artificială și prelucrarea imaginilor, precum și modul lor de aplicare în probleme concrete.
Aptitudini	1. Studentul/absolventul utilizează metode avansate de modelare matematică și simulare pentru analiza performanței sistemelor. 2. Studentul/absolventul implementează soluții de automatizare bazate pe tehnologii moderne, inclusiv control distribuit și inteligență artificială. 3. Studentul/absolventul configurează și implementează sisteme de conducere a proceselor industriale, a roboților și liniilor de fabricație flexibile, inclusiv prin abordări moderne de IoT și Industry 4.0, alege echipamentele și pune în funcțiune structurile aferente, rezolvarea de probleme bine definite din ingineria sistemelor. Studentul/absolventul modelează la nivel de sistem și realizează sisteme de control numerice, interfețe și sisteme bazate pe microcontrolere, microprocesoare. Studentul/absolventul rezolvă probleme practice de monitorizare și conducere automată a sistemelor de acționare electrică avansată.
Responsabilitate și autonomie	1. Studentul/absolventul demonstrează autonomie în alegerea și aplicarea tehnologiilor de control adaptate la cerințele sistemelor. 2. Studentul/absolventul coordonează echipe interdisciplinare pentru dezvoltarea și implementarea proiectelor de automatizare. 3. Studentul/absolventul arată spirit de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale și de cultură organizațională.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Este înțelegerea modului de funcționare a unui sistem cu vedere artificială și a modului în care sunt prelucrate imaginile achiziționate prin intermediul camerelor digitale. De asemenea, se are în vedere cunoașterea modurilor de reprezentare a imaginilor numerice, modul de achiziție și memorare a imaginilor, modul de formare și conversia analog-numerică a imaginilor alb-negru și color. Sunt prezentate posibilități de îmbunătățire a imaginilor, transformări integrale ale acestora,
---------------------------------------	--

	tehnici de restaurare, segmentare, compresie a imaginilor, inclusiv folosind metodele moderne cu inteligență artificială.
7.2 Obiectivele specifice	▪ Înțelegerea modului de reprezentare a imaginilor: digitizarea, eșantionarea, reprezentarea spațială, proprietăți ale imaginilor digitale, reprezentarea spectrală a imaginilor ▪ Înțelegerea modalităților de îmbunătățire a imaginilor: calitate, tehnici de îmbunătățire, tehnici de filtrare a imaginilor ▪ Prezentarea aparatului matematic în vederea prelucrării imaginilor ▪ Prezentarea tehnicilor de restaurare, segmentare și compresie a imaginilor ▪ La laborator se urmărește învățarea de către studenți a modului de achiziție și prelucrare a imaginilor cu ajutorul programului <i>Matlab</i>, utilizând toolbox-ul <i>Image Acquisition Toolbox</i> și <i>Image Processing Toolbox</i>.

8. Conținuturi

8.1.Curs	Metode de predare	Observații
Cap.1.Introducere în vederea artificială și prelucrarea imaginilor 1.1.Generalități privind sistemele cu vedere artificială 1.2.Generalități privind prelucrarea imaginilor 1.3.Scurt istoric al vederii artificiale 1.4.Tipuri de imagini	Expunere liberă, cu prezentarea cursului pe tablă inteligentă	2 h
Cap.2.Reprezentarea imaginilor 2.1.Digitizarea imaginilor 2.2.Eșantionarea imaginilor 2.3.Reprezentarea spațială a imaginilor 2.4.Proprietăți ale imaginilor digitale 2.5.Reprezentarea spectrală a imaginilor	Expunere liberă, cu prezentarea cursului pe tablă inteligentă	3 h
Cap.3.Îmbunătățirea aspectului imaginilor 3.1.Calitatea unei imagini 3.2.Tehnici de îmbunătățire a imaginilor 3.3.Operatori pentru îmbunătățirea imaginilor 3.4.Filtrarea neliniară a imaginilor	Expunere liberă, cu prezentarea cursului pe tablă inteligentă	4 h
Cap.4.Transformări integrale ale imaginilor 4.1.Transformări integrale unitare 4.2.Matrici unitare 4.3.Transformări unitare ale semnalelor uni- și Bidimensionale 4.4.Transformata Fourier 4.5.Transformata Cosinus 4.6.Transformata Sinus	Expunere liberă, cu prezentarea cursului pe tablă inteligentă	4 h
Cap.5.Restaurarea imaginilor 5.1.Filtrarea inversă 5.2.Filtrul invers cu constrângeri	Expunere liberă, cu prezentarea cursului pe tablă inteligentă	2 h
Cap.6.Morfologie matematică 6.1.Transformarea Hit sau Miss 6.2.Erodarea. Dilatarea 6.3.Transformări morfologice derivate 6.4.Trierea dimensională a obiectelor 6.5.Caracterizarea morfologică a formelor 6.6.Extinderea morfologiei matematice la imagini cu niveluri de gri	Expunere liberă, cu prezentarea cursului pe tablă inteligentă	4 h
Cap.7.Segmentarea și compresia imaginilor	Expunere liberă, cu	3 h

7.1.Segmentarea orientată pe regiuni 7.2.Segmentarea imaginilor cu niveluri de gri 7.3.Segmentarea orientată pe contururi 7.4.Compresia imaginilor binare 7.5.Compresia imaginilor cu niveluri de gri	prezentarea cursului pe tablă inteligentă	
Cap.8.Utilizarea inteligenței artificiale în vederea artificială 8.1.Machine Learning 8.2.Deep Learning 8.3.Rețele neuronale	Expunere liberă, cu prezentarea cursului pe tablă inteligentă	6 h
TOTAL		28 h
Bibliografie		
1. Viorica Spoială, <i>Vedere artificială și prelucrarea imaginilor</i> , curs în format electronic, 2023 2. Rafael Gonzalez, Richard Woods, <i>Digital Image Processing Third Edition</i> , Pearson Prentice Hall, 2008 3. Cristian Grava, Vasile Buzuloiu, <i>Elemente de prelucrarea și analiza imaginilor</i> , Editura Universității din Oradea, 2007 4. Richard Szeliski, <i>Computer Vision: Algorithms and applications</i> , Springer, 2010 5. Brostow, Gabriel J., Julien Fauqueur, and Roberto Cipolla. "Semantic object classes in video: A high-definition ground truth database" <i>Pattern Recognition Letters</i> 30.2 (2009): 88-97. 6. Liang-Chieh Chen, Yukun Zhu, George Papandreou, Florian Schroff, Hartwig Adam, "Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation." © Springer Nature Switzerland AG , ECCV 2018, LNCS 11211, pp. 833–851, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01234-2_49 7. Yanming Guo, Yu Liu, Theodoros Georgiou, Michael S. Lew, "A review of semantic segmentation using deep neural networks", <i>International Journal of Multimedia Information Retrieval</i> , Springer Link, pp.87-93, 2018.		
8.2. Laborator	Metode de predare	Observații
1. Prezentarea lucrărilor de laborator, a normelor de protecția muncii și instalarea programului Matlab. Instalarea și utilizarea aplicației <i>webcam</i> pentru achiziția de imagini în timp real cu programul Matlab.		2 h
2. Achiziția de imagini și utilizarea unor comenzi de conversie și manipulare a imaginilor în programul Matlab.		2 h
3. Reprezentarea imaginilor în Matlab - exerciții		2 h
4. Îmbunătățirea aspectului imaginilor în Matlab - exerciții		2 h
5. Operatori punctuali de modificare a contrastului imaginilor. Histograma unei imagini în Matlab	Studentii primesc referatele pentru laborator cu cel puțin o săptămână înainte, le studiază și în timpul lucrării de laborator studenții realizează partea practică a lucrării sub îndrumarea cadrului didactic	2 h
6. Filtrarea imaginilor în Matlab		2 h
7. Utilizarea transformatei Fourier pentru analiza și procesarea imaginilor în Matlab		2 h
8. Răspunsul în frecvență al filtrelor liniare utilizate pentru imagini, în Matlab		2 h
9. Transformări morfologice ale imaginilor în Matlab		2 h
10. Detecția obiectelor din imagini în Matlab		2 h
11. Segmentarea imaginilor cu aplicația ImageSegmenter în Matlab		2 h
12. Segmentarea semantică a imaginilor în Matlab, folosind metoda Deep Learning		4 h
13.Recuperări și încheierea situației la laborator		2 h
TOTAL		28 h
Bibliografie		
1. Spoială Viorica, <i>Vedere artificială și prelucrarea imaginilor</i> , îndrumător de laborator în format electronic, 2023		

2. <https://ch.mathworks.com/products/image.html>
3. <https://www.mathworks.com/help/vision/ug/getting-started-with-semantic-segmentation-using-deep-learning.html>
4. <https://www.mathworks.com/help/vision/ug/label-pixels-for-semantic-segmentation.html>
5. <https://www.mathworks.com/help/vision/ug/get-started-with-the-image-labeler.html>

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

- Conținutul disciplinei se regăsește în curricule aferente din alte centre universitare acreditate, spre exemplu Universitatea „Politehnica” Timișoara, iar cunoașterea modului de funcționare al sistemelor cu vedere artificială și a modului de procesare a imaginilor este absolut necesar pentru angajarea în orice domeniu cu profil ingineresc.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	- pentru nota 5 este necesară cunoașterea noțiunilor fundamentale cerute pentru subiecte fără a prezenta detalii asupra acestora - pentru nota 10, este necesară cunoașterea amănunțită a tuturor subiectelor.	Examen scris Studenții primesc spre rezolvare subiecte combinate din toată materia, sub formă de grilă sau sub formă de aplicații	60 %
10.5 Laborator	- pentru nota 5, realizarea achiziției de imagini cu programul Matlab, fără a cunoaște detalii privind prelucrarea acestora - pentru nota 10, cunoașterea amănunțită a modalității de realizare practică a tuturor lucrărilor de laborator	Aplicație practică Fiecare student are obligația de a realiza practic fiecare lucrare de laborator și de a prezenta cadrul didactic, primind o notă la fiecare laborator. La sfârșitul semestrului fiecare student va realiza un proiect de achiziție a unor imagini și utilizarea unor comenzi Matlab pentru prelucrarea acestora.	40%
10.6 Proiect			

10.7 Standard minim de performanță

Curs:

- Descrierea principiului de lucru al sistemelor digitale de achiziție și procesare de imagine;
- Capacitatea de a face diferența între reprezentare color și alb-negru de imagine, de a descrie principiile reprezentării cu nuanțe de gri sau color a unei imagini bidimensionale;
- Descrierea metodelor de filtrare și a rezultatelor acestora.
- Descrierea matematică a transformărilor morfologice care se aplică imaginilor.
- Cunoașterea principiilor care stau la baza segmentării și compresiei imaginilor.
- Utilizarea conceptelor moderne de Deep Learning și Rețele neuronale pentru vedere artificială.
- Participarea la cel puțin jumătate din cursuri.

Laborator:

- Capacitatea de achiziție și procesare de imagini cu programul Matlab; - Capacitatea de a genera histograma și a prelucra histograme ale imaginilor în Matlab; - Capacitatea de a segmenta imagini, a descrie forme din imagini cu ajutorul programului Matlab - Participarea la toate lucrările de laborator.
- Componentele notei: Examen (Ex), Laborator (L) - Formula de calcul a notei: $\text{Nota} = 0,60 \cdot \text{Ex} + 0,40 \cdot \text{L}$; - Condiția de obținere a creditelor: $\text{Nota} \geq 5$.

Data completării,
15.09.2025

Semnătura titularului de curs,
ș.l.dr.ing. Viorica Spoială

Semnătura titularului de laborator
ș.l.dr.ing. Viorica Spoială
E-mail: vspoiala@uoradea.ro

Data avizării în departament
18.09.2025

Semnătura directorului de departament
Prof.univ.dr.ing. Helga Silaghi
E-mail: hsilaghi@uoradea.ro

Data avizării în Consiliul facultății
25.09.2025

Semnătură Decan
Conf.dr. ing. Gergely Eugen
e-mail: egergely@uoradea.ro