

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ	Universitatea „1 Decembrie 1918”
1.2. Facultatea	de Științe Exacte și Inginerești
1.3. Departamentul	de Științe Exacte și Inginerești
1.4. Domeniul de studii	Științe inginerești; Electronică aplicată
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii	Sisteme electronice inteligente avansate

### 2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Procesarea semnalelor și recunoașterea paternurilor. Aplicații din imagistica auto și medicală			2.2. Cod disciplină	SEIA104_1		
2.3. Titularul activității de curs	Prof. univ.dr. Ioan Ileană						
2.4. Titularul activității de seminar	Lect. univ. dr. Muntean Maria						
2.5. Anul de studiu	I	2.6. Semestrul	I	2.7. Tipul de evaluare (E/C/VP)	E	2.8. Regimul disciplinei (O –obligatorie, Op – opțională, F –facultativă)	Op

### 3. Timpul total estimat

3.1. Numar ore pe saptamana	4	din care: 3.2. curs	2	3.3. seminar/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					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					28
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					-
Examinări					4
Alte activități: pregătire în sesiune					24
3.7 Total ore studiu individual		112			
3.8 Total ore din planul de învățământ		56			
3.9 Total ore pe semestru		168			
3.10 Numărul de credite		6			

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

4.1. de curriculum	1. <i>Inteligența artificială</i>
4.2. de competențe	C3. Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare C3.3 Rezolvarea problemelor practice concrete care includ elemente de structuri de date și algoritmi, programare și utilizare de microprocesoare sau microcontrolere

	C3.4 Elaborarea de programe intr-un limbaj de programare general si/sau specific, pornind de la specificarea cerințelor si pana la execuție, depanare si interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat
--	---

## 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala dotata cu videoproiector/tabla
5.2. de desfășurarea a seminarului/laboratorului	Laboratoare – calculatoare.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe generale	<p><b>G1. Stapanirea de instrumente specifice de culegere, analiza si interpretarea datelor si informatiilor</b></p> <p><b>G3. Abordarea stiintifica a domeniului de specialitate</b></p>
<p>Competente specifice</p> <p><b>SA - Proiectare;</b></p> <p><b>SB - Dezvoltare;</b></p> <p><b>SC - Testare</b></p>	<p>SA6. Proiectarea de aplicații software pentru comunicații și electronica industrială folosind tehnologii inteligente</p> <p>SB1. Programarea sistemelor electronice inteligente</p> <p>SC1. Modelarea, implementarea, testarea, utilizarea și întreținerea: sistemelor de comunicații (radio, microunde, fibră optică), rețelelor de radiodifuziune și comunicații mobile, rețelelor locale și de arie largă pentru acces la internet</p>
Competente transversale	T3. Rezolvarea problemelor prin integrarea surselor de informații complexe din domeniul aprofundat si domeniile conexe.

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<p><i>Cunoașterea principiilor de bază ale recunoașterii formelor (pattern-urilor) la nivelul algoritmilor semnificativi și al aplicațiilor tipice. Cursul realizează o introducere coerentă teoria și practica Mașinilor Instruibile, prezentând tehnicile semnificative utilizate (rețele neurale artificiale, sisteme „fuzzy”, algoritmi genetici). Studenții sunt familiarizați cu principalele abordări și realizări din domeniul recunoașterii formelor (abordarea statistică, abordarea neuronală, abordarea sintactică).</i></p> <p><i>Un al doilea obiectiv este prezentarea principiilor de baza și a diverselor metode de prelucrare si analiza a imaginilor, folosite în domeniul medical (îmbunătățirea diagnosticului medicale folosind imagistica) și în domeniul auto (asistarea conducătorului vehiculului, vehicule autonome).</i></p>
7.2 Obiectivele specifice	<p><i>Aplicațiile urmăresc să familiarizeze studenții cu tehnicile generale de recunoaștere a formelor. Studenții trebuie să proiecteze (cel puțin în Matlab) aplicații ale recunoașterii formelor următoarele domenii :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>diagnoză medicală;</i></li> <li>▪ <i>automotive (recunoașterea pietonilor, a semnelor de circulație etc.);</i></li> <li>▪ <i>biometrie ;</i></li> </ul> <p><i>roboti mobili. Elaborarea de programe intr-un limbaj de programare</i></p>

general si/sau specific, pornind de la specificarea cerințelor si pana la execuție, depanare si interpretarea rezultatelor.

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<p><b>I. Introducere în teoria mașinilor instruibile. Procesul de învățare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Învățarea în rețele neuronale</li> <li>▪ Evaluarea ipotezelor și învățarea bayesiană</li> <li>▪ Învățarea bazată pe instanțe.</li> <li>▪ Mașini cu suport vectorial</li> </ul>	<p><i>Prelegere, discutii</i></p>	
<p><b>II. Abordări ale clasificării (recunoașterii) formelor. Metode de clasificare</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abordarea statistică a recunoașterii formelor. Algoritmi Bayes și funcții discriminant în recunoașterea formelor. Teoria clasificării Bayes. Cazul a M clase (<math>M \geq 2</math>). Clasificatori și funcții discriminant.</li> <li>▪ Recunoaștere nesupervizată. Algoritmi clasici. Algoritmul Thorndike. Algoritmul „Basic Isodata” (Ball-Hall). Algoritmul „Fuzzy Isodata”. Clasificare ierarhica nesupervizata.</li> <li>▪ Elemente de abordare sintactică în recunoașterea formelor.</li> <li>▪ Selecția trăsăturilor; algoritmi de selecție a trăsăturilor; metode de evaluare a calității și relevanței trăsăturilor. Analiza componentelor principale (PCA). Criteriul lui Fisher. Analiza discriminatorie liniara. Transformarea KL.</li> </ul>	<p><i>Prelegere, discutii</i></p>	
<p><b>III. Rețele neuronale</b></p> <p><b>Rețele neuronale feed-forward (cu învățare supervizată).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Perceptronul multistrat (MLP);</li> <li>▪ Rețele cu funcții de bază radiale (FBR);</li> </ul> <p><b>Rețele neuronale recurente (cu învățare supervizată).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rețeaua Hopfield;</li> <li>▪ Memoria asociativă bidirecțională (BAM);</li> </ul> <p><b>Rețele neuronale cu competitive (cu învățare nesupervizată).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rețele cu autoorganizare Kohonen (Self Organizing Maps=SOM);</li> <li>▪ Rețele bazate pe teoria rezonanței adaptive (ART);</li> </ul>	<p><i>Prelegere, discutii</i></p>	
<p><b>IV. Sisteme Fuzzy și Neuro-Fuzzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introducere in logica nuantata („fuzzy”). Relatii „fuzzy”. Metrica „fuzzy”. Implicatii „fuzzy”. Rationament aproximativ. Sisteme de clasificare cu</li> </ul>	<p><i>Prelegere, discutii</i></p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>reguli „fuzzy”.</li> <li>▪ Rețele neuro-fuzzy. Integrarea logicii „fuzzy” și a rețelelor neuronale. Neuroni „fuzzy”. Rețele neurale instruibile pentru reguli „fuzzy” de tip IF-THEN. Rețea Kwan-Cai. Rețea „Fuzzy-perceptron”. Rețea „Fuzzy-ART”. Sistem neural „Fuzzy” cu autoorganizare.</li> </ul>		
<b>V. Algoritmi genetici.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Etapele unui algoritm genetic: selecție, încrucișare, mutație.</li> <li>▪ Rețele neuronale cu algoritmi genetici.</li> <li>▪ Aplicații în recunoașterea formelor.</li> </ul>	<i>Prelegere, discutii</i>	
<b>VI. Elemente de procesare a semnalelor bidimensionale (imagini)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Detecția conturilor (Operatori de ordinul I, Operatori de ordinul II, Tehnici de postprocesare).</li> <li>▪ Tehnici de segmentare bazate pe regiuni (Discriminare cu prag, Grupare prin estimare parametrică, Grupare prin estimare nonparametrică).</li> <li>▪ Măsurări în imagini. Descriptori de forme.</li> </ul>	<i>Prelegere, discutii</i>	
<b>VII. Recunoașterea formelor în imagini</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metode statistice. Clasificatorul Bayes,</li> <li>▪ Clasificarea bazată pe prototip,</li> <li>▪ Clasificatorul kNN,</li> </ul>	<i>Prelegere, discutii</i>	
<b>VIII. Aplicații.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Clasificarea semnalelor și imaginilor medicale.</li> <li>▪ Clasificarea obiectelor plane.</li> <li>▪ Tehnologie biometrică, recunoașterea irisului, identificarea feței.</li> <li>▪ Roboți mobili cu vedere artificială.</li> </ul>	<i>Prelegere, discutii</i>	
<b>8.2 Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dumitrescu, D., Principiile Inteligenței artificiale, Albastră, Cluj, 2000.</li> <li>2. Enăchescu, C., Calculul neuronal., Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2009.</li> <li>3. Fuller R., Introduction to Neuro-Fuzzy Systems, New-York, Physica-Verlag, 2000</li> <li>4. Gordan, M., Sisteme de analiză a imaginilor digitale folosind clasificatoare mașini cu vectori suport, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006.</li> <li>5. Ileană I., Rețele neuronale în tehnologie optoelectronică. Aplicații în recunoașterea formelor, Ed. Aeternitas, Alba Iulia, 2002.</li> <li>6. Ileană, I., Rotar, C., Muntean, M., Inteligență artificială, Ed. Aeternitas, Alba Iulia, ISBN 978-973-1890-49-4, 2009.</li> <li>7. Mitchell, T., Machine Learning, The McGraw-Hill Companies, Inc., 1997, pp. 52-78.</li> <li>8. Neagoe Victor, Stănășilă O.: Recunoașterea formelor și rețele neuronale, Ed. Matrix Rom, 1999.</li> <li>9. Nedeveschi S., Prelucrarea imaginii și recunoașterea formelor, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 1998.</li> </ol>		
<b>Seminar-laborator</b>		
<b>I. Folosirea instrumentelor (Matlab) pentru procesarea imaginilor în vederea recunoașterii</b> (Optimizarea contrastului în imagini, Transformări geometrice, Filtre de netezire liniare, Filtre de netezire nonliniare, Segmentarea imaginilor, Extragerea și postprocesarea conturilor).	<b>Lucrare practica de laborator</b>	

<b>II. Utilizarea rețelelor neuronale în recunoașterea formelor. Folosirea unor instrumente software dedicate.</b> (Rețeaua neurală Perceptron Multistrat (MLP), Rețeaua neuronală cu funcții de bază radiale (RBF), Rețeaua neuronală Kohonen, Rețeaua neuronală Hopfield)	<b>Lucrare practica de laborator</b>	
<b>III. Alte tehnici de recunoaștere a formelor.</b> (Algoritmi genetici, Ant Colony Optimization (ACO) K-Means nesupervizat, Fuzzy C-Means, SVM, Recunoașterea obiectelor după formă folosind trăsături de tip momente statistice și clasificatorul k-NN).	<b>Lucrare practica de laborator</b>	

### Bibliografie

1. Dumitrescu, D., Principiile Inteligentei artificiale, Albastră, Cluj, 2000.
2. Enăchescu, C., Calculul neuronal., Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2009.
3. Fuller R., Introduction to Neuro-Fuzzy Systems, New-York, Physica-Verlag, 2000
4. Gordan, M., Sisteme de analiză a imaginilor digitale folosind clasificatoare mașini cu vectori suport, Ed. Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2006.
5. Ileană I., Rețele neuronale în tehnologie optoelectronică. Aplicații în recunoașterea formelor, Ed. Aeternitas, Alba Iulia, 2002.
6. Ileană, I., Rotar, C., Muntean, M., Inteligență artificială, Ed. Aeternitas, Alba Iulia, ISBN 978-973-1890-49-4, 2009.
7. Mitchell, T., Machine Learning, The McGraw-Hill Companies, Inc., 1997, pp. 52-78.
8. Neagoe Victor, Stănășilă O.: Recunoașterea formelor și rețele neuronale, Ed. Matrix Rom, 1999.
9. Nedeveschi S., Prelucrarea imaginii și recunoașterea formelor, Editura Albastră, Cluj-Napoca, 1998.

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

- Nu e cazul.

### 2. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<i>Evaluare finala</i>	<i>Examen scris</i>	50%
10.5 Seminar/laborator	<i>Verificare pe parcurs</i>	-activități aplicative atestate (proiecte, referate, lucrări practice) -forme de evaluare continuă (teste, lucrări de control)	25%  25%
	-		-
10.6 Standard minim de performanță:			
Implementarea și documentarea de programe în limbaje de programare de nivel înalt și folosirea eficientă a mediilor de programare integrate			

*Observatii: Recuperarea laboratoarelor se poate face in regim de consultații in timpul semestrului. De asemenea, in cazuri bine motivate, recuperarea orelor de laborator se mai poate face prin prezentarea de către student a portofoliului complet de lucrari practice - in ultima saptamana din semestrul II, in orele de consultații ale cadrului didactic titular.*

Data completării

.....

Semnătura titularului de curs  
Prof. univ.dr. **Ioan Ileană**

.....

Semnătura titularului de seminar  
Lect. univ. dr. Muntean Maria

.....

Data avizării în catedră

.....

Semnătura director de departament  
Conf.univ.dr. Rotar Corina

.....