

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

Instituția de învățământ superior	Universitatea "Ștefan cel Mare" Suceava
Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrica si Stiinta Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie energetică
Ciclul de studii	Licență
Programul de studii/calificarea	Energetică și tehnologii informatice/inginer

### 2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	<b>REȚELE NEURONALE ȘI TEHNICI DE CALCUL EVOLUTIV</b>				
Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Elena Crenguta BOBRIC				
Titularul activităților aplicative	Conf.dr.ing. Elena Crenguta BOBRIC				
Anul de studiu	IV	Semestrul	8	Tipul de evaluare	E
Regimul disciplinei	Categorია formativă a disciplinei DF - fundamentală, DD - în domeniu, DS - de specialitate, DC - complementară				DS
	Categorია de opționalitate a disciplinei: DI - impusă, DO - opțională, DF - facultativă				DO

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

I a) Număr de ore pe săptămână	5	Curs	2	Seminar	1	Laborator	2	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	70	Curs	28	Seminar	14	Laborator	28	Proiect	0
II Distribuția fondului de timp pe semestru:									ore
II a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									15
II b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									23
II c) Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri									14
II d) Tutoriat									0
III Examinări									3
IV Alte activități:									0

Total ore studiu individual II (a+b+c+d)	52
Total ore pe semestru (I+II+III+IV)	125
Numărul de credite	5

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

Curriculum	<ul style="list-style-type: none"> <li>Optimizarea proceselor energetice; Transportul și distribuția energiei electrice; Informatică aplicată; Metode numerice.</li> </ul>
Competențe	-

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

Desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>calculator portabil, videoproiector, prezentări PowerPoint</li> </ul>	
Desfășurare aplicații	Seminar	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>
	Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>îndrumar de laborator - referate de laborator în format editat și în format electronic, desktop</li> </ul>
	Proiect	<ul style="list-style-type: none"> <li></li> </ul>

### 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C1. Utilizarea cunoștințelor privind principiile de funcționare și impactul asupra mediului aferente sistemelor de producere, transport și distribuție a energiei electrice și termice</p> <p>C2. Explicarea și interpretarea conceptelor generale și specifice privind procesele tehnologice din domeniul energiei și tehnologiilor informatice</p> <p>C3. Rezolvarea problemelor de dimensionare, funcționare și mentenanță aferente echipamentelor și instalațiilor energetice</p>
-------------------------	--

	C4. Utilizarea critic constructivă a elementelor de bază aferente managementului sistemelor energetice, corelat cu legislația din domeniu și cu principiile pieței de energie C6. Aplicarea în condiții de autonomie și responsabilitate restrânsă a principiilor de investigare și rezolvare a problemelor din domeniul energiei și a tehnologiilor informatice
Competențe transversale	•

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

Obiectivul general al disciplinei	Dobândirea noțiunilor de bază în domeniul rețelelor neuronale și a calculului evolutive, precum și prezentarea principalelor aplicații în domeniul tehnic în general și în energetică, în special.
Obiective specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• definirea conceptului de rețea neuronală;</li> <li>• însusirea principiilor care stau la baza calculului evolutiv și cunoașterea principalelor metode de optimizare de tip evolutiv;</li> <li>• studiul principalelor aplicații ale rețelelor neuronale în energetică;</li> <li>• prezentarea principalelor instrumente software utilizate pentru dezvoltarea/implementarea rețelelor neuronale</li> </ul>

#### 8. Conținuturi

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Concepte fundamentale ale calculului neuronal	2	expunerea, prelegerea	
2. Neuronul biologic și neuronal artificial	2	expunerea, prelegerea	
3. Instruirea și antrenarea cu ajutorul RNA. Clasificarea RNA	2	expunerea, prelegerea	
4. Rețele neuronale artificiale (RNA) feedforward 4.1. Modelarea unei RNA feedforward 4.2. RNA cu propagarea înainte a semnalului 4.3. Algoritm de învățare cu propagarea înapoi	4	expunerea, prelegerea	
5. Rețele neuronale cu autoorganizare 5.1. Învățarea competitivă 5.2. Instruirea nesupervizată 5.3. Rețele Kohonen	4	expunerea, prelegerea	
6. Rețele neuronale artificiale bazate pe funcții de activare radiale 6.1. Modelul unui neuron RBF. Funcția de activare 6.2. Structura și instruirea unei rețele neuronale RBF 6.3. Strategii de învățare pentru RNA -RBF	2		
7. Rețele recurente 7.1. RNA de tip feedback 7.2. RNA tip Hopfield	2	expunerea, prelegerea	
8. Calcul evolutive. Aspecte generale	2	expunerea, prelegerea	
9. Utilizarea calculului evolutive în instruirea rețelelor neuronale	2	expunerea, prelegerea	
10. Algoritmi genetici 10.1. Utilizarea algoritmilor genetici 10.2. Mecanismul și structura unui algoritm genetic	4	expunerea, prelegerea	
11. Aplicații ale calculului neuronal și evolutive în energetică	2	expunerea, prelegerea	
<b>Bibliografie</b>			
1. Cârțină, Gh., Grigoraș, Gh., Bobric, E.C, Tehnici de clustering în modelarea fuzzy. Aplicații în energetică, Casa de Editură VENUS, Iași, 2005.			
2. Eremia, M., Cârțină Gh., Petricică, D., Bulac, A.I., Bulac, C., Triștiu I., Grigoraș Gh., Tehnici de inteligență artificială în conducerea sistemelor electroenergetice, Ed. AGIR, București, 2006.			
3. Bobric, E.C., Cârțină, Gh., Grigoraș, Gh., Tehnici de optimizare în energetică, Editura Didactica și pedagogică, București, 2008			
4. Băjenescu, T.I., Performanțele inteligenței artificiale - de la teorie la aplicații, Editura Albastră, Cluj Napoca, 2002.			
5. Dumitrescu, D., Principiile inteligenței artificiale, Ed. Albastră, Cluj-Napoca, 1999.			
6. Dumitrescu D., Costin H. - Rețele neuronale. Teorie și aplicații, Ed. Teora, 1996			
7. Dumitrescu D. - Algoritmi genetici și strategii de evoluție, Editura Albastră, Cluj- Napoca, 2000			
8. Gavrilăș, M., Inteligență artificială și aplicații în energetică, Vol. II, Editura Politehnică, Iași, 2005.			
9. Eremia, M., Petricică, D., Bulac, A.I., Bulac, C., Triștiu I., Tehnici de inteligență artificială. Concepte și aplicații în sistemele electroenergetice, Ed. AGIR, București, 2001.			

10.	Cârțină, Gh., Grigoraș, Gh., Inteligența artificială. Optimizări în energetică, Casa de Editură VENUS, Iași, 2001.
11.	Cârțină, Gh., Grigoraș, Gh., Tehnici moderne de optimizare. Aplicații în energetică, Casa de Editură VENUS, Iași, 2002.
12.	Cârțină, Gh., Georgescu, Gh., Gavrilas, M., Bonciu, C., <i>Rețele neuronale artificiale și sisteme expert în energetică</i> , Editura Gh. Asachi, Iași, 1994
13.	VOLOȘENCU C., <i>Reglare fuzzy și neuronală cu simulări în Matlab</i> , Editura Eurobit, Timișoara, 1997
14.	Weerakorn Ongsakul, Vo Ngoc Dieu, Artificial Intelligence in Power System Optimization, CRC Press May 23, 2013
15.	Andone, D., Aplicații ale teoriei Fuzzy in conducerea proceselor energetice, Editura Printech, Bucuresti, 2004, ISBN 973-718-030-5, Cota: <b>T III 18404</b> (1 ex)
<b>Bibliografie minimală</b>	
1.	Dumitrescu D., Costin H. - <i>Rețele neuronale. Teorie și aplicații</i> , Ed. Teora, 1996
2.	Dumitrescu D. - <i>Algoritmi genetici și strategii de evoluție</i> , Editura Albastra, Cluj- Napoca, 2000
3.	Eremia, M., Cârțină Gh., Petricică, D., Bulac, A.I., Bulac, C., Triștiu I., Grigoraș Gh., <i>Tehnici de inteligență artificială în conducerea sistemelor electroenergetice</i> , Ed. AGIR, București, 2006.

Aplicații - Seminar	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Neuronul biologic și neuronal artificial: asemănări și deosebiri	2	lucrari practice, exercițiul, problematizarea	
2. Arhitectura RNA	2		
3. Procese și algoritmi de învățare a RNA	2		
4. Aplicații ale rețelelor neuronale artificiale	2		
5. Algoritmi genetici	2		
6. Rezolvarea problemei comis-voiajorului utilizând AG	2		
7. Sedința de verificare și refacere	2		

<b>Bibliografie</b>	
1.	Cârțină, Gh., Grigoraș, Gh., Bobric, E.C, <i>Tehnici de clustering în modelarea fuzzy. Aplicații în energetică</i> , Casa de Editură VENUS, Iași, 2005.
2.	Eremia, M., Cârțină Gh., Petricică, D., Bulac, A.I., Bulac, C., Triștiu I., Grigoraș Gh., <i>Tehnici de inteligență artificială în conducerea sistemelor electroenergetice</i> , Ed. AGIR, București, 2006.
3.	Șerban, G., <i>Elemente avasate de programare în LISP și PROLOG – Aplicații în inteligență artificială</i> , Editura Albastră, Cluj Napoca, 2006
4.	Dumitrescu D., Costin H. - <i>Rețele neuronale. Teorie și aplicații</i> , Ed. Teora, 1996
5.	Dumitrescu D. - <i>Algoritmi genetici și strategii de evoluție</i> , Editura Albastra, Cluj- Napoca, 2000
6.	

<b>Bibliografie minimală</b>	
1.	Bobric, E.C., <i>Tehnici de inteligență artificială – referate de laborator</i> , format electronic
2.	Cârțină, Gh., Grigoraș, Gh., Bobric, E.C, <i>Tehnici de clustering în modelarea fuzzy. Aplicații în energetică</i> , Casa de Editură VENUS, Iași, 2005.
3.	Eremia, M., Cârțină Gh., Petricică, D., Bulac, A.I., Bulac, C., Triștiu I., Grigoraș Gh., <i>Tehnici de inteligență artificială în conducerea sistemelor electroenergetice</i> , Ed. AGIR, București, 2006.

Aplicații (Laborator)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Protecția muncii. Instructajul PSI. Familiarizarea cu modul de desfășurare a laboratorului, tehnica de calcul, etc.	2	lucrari practice, exercițiul, problematizarea	
2. Prezentare generală a Matlab	2		
3. Utilizarea Neural Networks Toolbox	2		
4. RNA. Aproximarea funcțiilor	2		
5. Utilizarea RNA în recunoaștrerea formelor	2		
6. Antrenarea unei RNA de tip perceptron multistrat	4		
7. Antrenarea unei RNA de tipul radial basis function	2		
8. Utilizarea algoritmului K-means Nesupervizat pentru clasificarea vectorilor	2		
9. Implementarea algoritmilor genetici	4		
10. Problema Comis Voiajorului folosind ACO	2		
11. K-Means nesupervizat și Fuzzy C-means pentru clustering	2		
12. Sedința de verificare și refacere	2		

Bibliografie
7. Cârțină, Gh., Grigoraș, Gh., Bobric, E.C, <i>Tehnici de clustering în modelarea fuzzy. Aplicații în energetică</i> , Casa de Editură VENUS, Iași, 2005.
8. Eremia, M., Cârțină Gh., Petricică, D., Bulac, A.I., Bulac, C., Triștiu I., Grigoraș Gh., <i>Tehnici de inteligență artificială în conducerea sistemelor electroenergetice</i> , Ed. AGIR, București, 2006.
9. Șerban, G., <i>Elemente avasate de programare în LISP și PROLOG – Aplicații în inteligență artificială</i> , Editura Albastră, Cluj Napoca, 2006
10. Dumitrescu D., Costin H. - <i>Rețele neuronale. Teorie și aplicații</i> , Ed. Teora, 1996
11. Dumitrescu D. - <i>Algoritmi genetici și strategii de evoluție</i> , Editura Albastră, Cluj- Napoca, 2000
12.
Bibliografie minimală
1. Bobric, E.C., <i>Tehnici de inteligență artificială – referate de laborator</i> , format electronic
2. Cârțină, Gh., Grigoraș, Gh., Bobric, E.C, <i>Tehnici de clustering în modelarea fuzzy. Aplicații în energetică</i> , Casa de Editură VENUS, Iași, 2005.
3. Eremia, M., Cârțină Gh., Petricică, D., Bulac, A.I., Bulac, C., Triștiu I., Grigoraș Gh., <i>Tehnici de inteligență artificială în conducerea sistemelor electroenergetice</i> , Ed. AGIR, București, 2006.

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

<p>Conținutul disciplinei este în concordanță cu fișele disciplinelor din alte centre universitare, din țara și din străinătate. Putem evidenția:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Tehnici de inteligență artificială/ <b>UPB</b></li> <li>Applications of Artificial Intelligence in Power System/ <b>University of New Orleans</b></li> <li>Systems of Artificial Intelligence in Power System/ <b>Faculty of Electrical Engineering &amp; Inform Technologies, Macedonia</b></li> <li>Artificial Intelligence / <b>University of Bradford, United Kingdom</b></li> </ol>
---

### 13. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cunoașterea și utilizarea adecvată a noțiunilor disciplinei;</li> <li>- definirea conceptului de rețea neuronală;</li> <li>- explicarea și interpretarea unor idei, procese, precum și a conținuturilor teoretice și practice ale disciplinei;</li> <li>- nivelul de cunoștințe dobândit și însușit ritmic pe parcursul semestrului;</li> <li>- abilități de utilizare a metodelor neuronale în energetică.</li> </ul>	evaluare continuă	15%
		evaluare sumativă – examinare scrisă	50%
Seminar	- însușirea principiilor care stau la baza calculului evolutiv și cunoașterea principalelor metode de optimizare de tip evolutiv.	evaluare continuă	10%
Laborator	<ul style="list-style-type: none"> <li>- capacitatea de a trata algoritmic o problemă, de a alege și a aplica instrumente corespunzătoare pentru găsirea soluției optime;</li> <li>- modul de transpunere a cunoștințelor acumulate, prin referate de laborator.</li> </ul>	evaluare continuă	15%
		evaluare sumativă	10%

#### Standard minim de performanță

Capacitatea de a trata algoritmic o problemă, de a alege și a aplica instrumente corespunzătoare pentru găsirea soluției optime.

Standarde minime pentru nota 5:

- însușirea principalelor noțiuni, idei, teorii
- cunoașterea principalelor rețele neuronale artificiale și a algoritmilor de antrenare;
- familiarizarea cu aplicațiile ale RNA și a calculului evolutiv în energetică.

Standarde minime pentru nota 10:

- rezolvarea unor probleme cu grad de dificultate ridicat;
- exemple analizate, commentate;
- mod personal de abordare și interpretare a rolului calculului neuronal și a calculului evolutiv;
- parcurgerea bibliografiei.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație

Data avizării în departament	Semnătura directorului de departament

Data aprobării în Consiliul academic	Semnătura decanului