

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2024-2025
Anul de studiu I / Semestrul II

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățămînt superior	Universitatea „1 Decembrie 1918” din Alba Iulia
1.2. Facultatea	Facultatea de Informatică și Inginerie
1.3. Departamentul	Departamentul de Informatică, Matematică și Electronică
1.4. Domeniul de studii	Informatică
1.5. Ciclul de studii	Master
1.6. Programul de studii/calificarea	Programare avansată și baze de date / Programator/251202, Inginer de sistem software/251205, Manager proiect informatică/251206 ISCO-08: 2514/Applications programmers, 2512/ Software developers, 2421/ Management and organization analysts

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Calcul neuronal			2.2. Cod disciplină	MI 108.3		
2.3. Titularul activității de curs	Conf.univ.dr. Baciu Adriana						
2.4. Titularul activității de laborator	Conf.univ.dr. Baciu Adriana						
2.5. Anul de studiu	I	2.6. Semestrul	II	2.7. Tipul de evaluare (E/C/VP)	C	2.8. Regimul disciplinei (O – obligatorie, Op – opțională, F – facultativă)	

3. Timpul total estimat

3.1. Numar ore pe saptamana	3	din care: 3.2. curs	2	3.3. laborator	1
3.4. Total ore din planul de învățămînt	42	din care: 3.5. curs	28	3.6. laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					26
Pregătire laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					40
Tutoriat					-
Examinări					2
Alte activități					-

3.7 Total ore studiu individual	108
3.8 Total ore din planul de invatamant	42
3.9 Total ore pe semestru	150
3.10 Numărul de credite	6

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	
4.2. de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala dotată cu videoproiector și tablă / Platforma Microsoft Teams (dacă este necesar).
5.2. de desfășurarea a seminarului/laboratorului	Calculatoare cu conexiune la internet. Platforma Microsoft Teams (dacă este necesar).

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	CP5 analizeaza specificatii software (1 ECTS) CP10 defineste arhitectura software (1 ECTS) CP12 creeaza softuri (2 ECTS) CP16 dezvolta prototipul pentru software (2 ECTS)
Competențe transversale	Nu este cazul

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea capacității studentului de a dezvolta aplicații software dedicate rezolvării problemelor de complexitate medie-mare exploatând principiile algoritmilor bazați pe calculul neuronal. Dezvoltarea abilității studentului de a găsi metode neconvenționale de rezolvare a problemelor.
7.2 Obiectivele specifice	Cursul are ca scop însușirea cunoștințelor teoretice și aplicative cu privire la: principiile calculului neuronal <ul style="list-style-type: none"> algoritmi de învățare în rețele neuronale artificiale

	<ul style="list-style-type: none"> • proiectarea și implementarea rețelelor neuronale • crearea de aplicații în Matlab • reprezentarea corectă a problemelor ce pot fi abordate cu rețele neuronale, alegerea tipului potrivit de arhitectură • aplicarea rețelelor neuronale pentru rezolvarea unor probleme de: clasificare, aproximare, grupare și asociere a datelor, prelucrarea imaginilor, etc. • implementarea aplicațiilor practice folosind limbaj de programare Python
--	--

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
<p>1. Introducere în teoria rețelelor neuronale. Neuron natural și neuron artificial. Modele de neuroni și de rețele neuronale artificiale. Învățarea rețelelor neuronale. Implementări, aplicații, tendințe. (2 ore)</p> <p>2. Rețele neuronale feed-forward. Modelul Perceptronului. Modelele Adaline și Madaline. Regula delta. (2 ore)</p> <p>3. Arhitecturi feed-forward multistrat și metoda retropropagării erorii. Limitele rețelelor cu un singur nivel. Arhitecturi multi-nivel cu conexiuni de tip feedforward. (2 ore)</p> <p>4. Rețele de funcții de bază radiale (RBF). Arhitectură și funcționare. Capacitatea de reprezentare a rețelelor RBF. Algoritmi de învățare. (2 ore)</p> <p>5. Rețele neuronale recurente pentru memorii asociative. Memorii asociative. Un model matematic al rețelei neuronale recurente. Modelul Hopfield și algoritmi de stocare a datelor (regula Hebb, algoritmul Diederich-Opper). (2 ore)</p> <p>6. Probleme de optimizare combinatorială. Algoritmul de călire simulată. Mașini stocastice: mașina Boltzmann, mașina Cauchy, mașina Helmholtz. Aplicabilitate și limitări. (2 ore)</p> <p>7. Rețele neuronale adânci (2 ore)</p> <p>8. Prelucrarea seriilor temporale. Preprocesare. Rețele cu ferestre temporale. Modelul Elman. (2 ore)</p> <p>9. Rețele celulare. Arhitectură. Funcționare. Aplicații în prelucrarea imaginilor. (2 ore)</p> <p>10. Rețele neuronale cu autoorganizare. Învățarea nesupervizată. Fundamente biologice. Rețele neuronale cu autoorganizare (2 ore)</p> <p>11. Arhitecturi hibride neuro-simbolice. Extragerea de reguli din rețelele neuronale. Sisteme expert combinate cu rețele neuronale. (2 ore)</p> <p>12. Arhitecturi hibride neuro-fuzzy. Arhitecturi hibride neuro-genetice. Algoritmi genetici în optimizarea topologiei unei rețele neuronale. Aplicații ale rețelelor neuronale. Domenii de aplicabilitate, exemple de sisteme neuronale cunoscute, utilizate cu succes în probleme reale. (4 ore)</p>	<p>Cursul presupune prezentarea verbală a noțiunilor aferente disciplinei. Se încurajează în permanență dialogul cu studenții și soluționarea eventualelor întrebări ale acestora.</p>	<p>Studenții au acces la suportul de curs în format electronic.</p>
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enăchescu, C, <i>Calculul neuronal</i>, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2009. 2. Ileană, I., Rotar, C., Muntean, M., <i>Inteligență artificială</i>, Ed. Risoprint, Alba Iulia, ISBN 978-973-1890-49-4, 2009. 3. Muntean, M., <i>Data mining. Teorie și aplicații</i>, Ed. Aeternitas, 2011, Alba Iulia, ISBN: 978-606-613-015-8. 4. Cremne M., Zahan S. <i>Inteligența artificială – Rețele neuronale. Teorie și aplicații în telecomunicații</i>. Cluj Napoca: U.T. PRES, 2009. 5. Gareth J., Witten D., Hastie T., Tibshirani R. <i>An Introduction to Statistical Learning with Applications in R</i>. Springer-Verlag, 2013. 6. Aurelien Geron, <i>Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow</i>, O'Reilly Media, octombrie 2022. 7. https://developers.google.com/machine-learning/crash-course/ 		
<p>8.2. Laborator</p> <p>1. Recapitulare limbaje de programare folosite și biblioteci specializate în calculul neuronal: Python, R, Matlab, Octave. (4 ore)</p> <p>2. Modele ale neuronilor și ale rețelelor neuronale artificiale</p> <p>3. Perceptronul simplu. Aplicații.</p> <p>4. Perceptronul multistrat. Algoritmul BP standard. Aplicații. (4 ore)</p> <p>5. Algoritmi rapizi de antrenament pentru RNA de tip MLP. Aplicații.</p> <p>6. Rețele neuronale bazate pe funcții radiale. Aplicații.</p> <p>7. Rețele neuronale artificiale recurente. Aplicații.</p> <p>8. Rețele neuronale adânci (4 ore)</p> <p>9. Rețele neuronale cu autoorganizare. Aplicații (2 ore)</p> <p>10. Evaluarea activității de laborator</p>	<p>Lucrările de laborator constau în dezvoltarea unor aplicații în limbajele Python, R, Matlab, Octave. Aceasta presupune prezentarea noțiunilor aferente acestui limbaj și interacțiunea cu studenții în vederea realizării cerințelor fiecărei lucrări de laborator.</p>	
<p>Bibliografie</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Enăchescu, C, <i>Calculul neuronal</i>, Casa Cărții de Știință, Cluj-Napoca, 2009. 2. Tătar D., <i>Inteligență artificială - Aplicații în prelucrarea limbajului natural</i>, Editura Alabastră. 3. R.Stoean, C.Stoean, <i>Evoluție și inteligență artificială - Paradigme moderne și aplicații</i>, Editura Alabastră. 4. Ileană, I., Rotar, C., Muntean, M., <i>Inteligență artificială</i>, Ed. Risoprint, Alba Iulia, ISBN 978-973-1890-49-4, 2009. 5. Muntean, M., <i>Data mining. Teorie și aplicații</i>, Ed. Aeternitas, 2011, Alba Iulia, ISBN: 978-606-613-015-8. 6. Aurelien Geron, <i>Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow</i>, O'Reilly Media, octombrie 2022. 		

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

La ora actuală se înregistrează un interes accentuat înspre dezvoltarea de aplicații software inteligente în domenii variate precum telefonie mobilă, medicină, robotică, automatizare, etc. Disciplina Calcul neuronal vine în sprijinul formării de specialiști în această direcție, formând deprinderea de a aplica strategii și algoritmi inteligenți acolo unde metodele tradiționale nu sunt eficiente.

10. **Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Înșușirea și înțelegerea noțiunilor, principiilor și conceptelor prezentate în cadrul cursului.	Evaluare finală – prezentare proiect/test	50%
10.5 Laborator	Aprofundarea lucrărilor de laborator și rezolvarea practică a cerințelor de pe parcurs.	Verificare pe parcurs	50%

10.6 Standard minim de performanță:

Nota finală se calculează ca medie aritmetică a notelor acordate pentru componentele specificate la 10.4 și 10.5. Examenul se consideră promovat dacă media este cel puțin 5 (nu este necesar ca notele de la 10.4 și 10.5 să fie mai mari ca 5 fiecare).

Obs: Studenții pot participa la orele de consultații (2 module/săptămână conform planificării stabilite la începutul semestrului) în cadrul cărora titularul de curs și/sau seminar/laborator răspunde întrebărilor studenților și oferă explicații suplimentare legate de conținutul cursului, aplicațiile de la laborator și teme.

Data completării

Semnătura titularului de curs
Conf.univ.dr. Baciu Adriana

Semnătura titularului de laborator
Conf.univ.dr. Baciu Adriana

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

Data aprobării în Consiliul Facultății

Semnătura Decanul Facultății

.....

.....