



## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea “Alexandru Ioan Cuza” din Iași
1.2 Facultatea	Facultatea de Informatica
1.3 Departamentul	Informatica
1.4 Domeniul de studii	Informatica
1.5 Ciclu de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Optimizare Computationala

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Capitole Avansate de Rețele Neuronale						
2.2 Titularul activităților de curs	Lect. Dr. Benchea Mihai - Razvan						
2.3 Titularul activităților de seminar	Lect. Dr. Benchea Mihai - Razvan						
2.4 An de studiu	3	2.5 Semestru	1	2.6 Tip de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei*	OP

\* OB – Obligatoriu / OP – Opțional

### 3. Timpul total estimat (ore pe semestru și activități didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	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
Studiu după manual, suport de curs, bibliografie și altele					15
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					15
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					15
Tutoriat					-
Examinări					4
Alte activități .....					-
3.7 Total ore studiu individual					45
3.8 Total ore pe semestru					115
3.9 Număr de credite					5

### 4. Precondiții (dacă este cazul)

4.1 De curriculum	
4.2 De competențe	

### 5. Condiții (dacă este cazul)

5.1 De desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Cursul este unul orientat spre practica. Vor fi prezentate, prin demo-uri, aplicații practice ale noțiunilor învățate.</li><li>▪ Cursul va explica și teoria (matematica și statistica) din spatele fiecărui algoritm. Deși noțiunile sunt amintite în fiecare curs, este mai ușoară înțelegerea cursului dacă studentul stăpânește noțiuni de bază din statistica.</li><li>▪ Nu este necesară participarea la orele de Rețele Neuronale din</li></ul>
-------------------------------	--



	anul 3. Conceptele necesare vor fi prezentate in cadrul cursului.
5.2 De desfășurare a seminarului/ laboratorului	Temele de laborator vor fi predate in python. Limbajul python se preda in acelasi semestru, iar elemente necesare temelor vor fi insusite foarte devreme in cadrul cursului de python.

## 6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<b>C1. Insusirea conceptelor teoretice despre rețele neuronale</b> <b>C2. Implementarea unor rețele neuronale de tip Feed Forward si a algoritmului BackPropagation.</b> <b>C3. Intelegerea si utilizarea rețelelor convolutive si a celor recurente de tip LSTM (long short term memory)</b>
Competențe transversale	<b>CT1. Dezvoltarea capacitatii de colaborare si lucru in echipa.</b> <b>CT2. Organizarea si utilizarea eficienta a timpului in dezvoltarea unui produs/serviciu software</b>

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

7.1 Obiectivul general	Pregatirea studentilor pentru a fi capabili sa implementeze o retea neuronală, sa utilizeze un framework de rețele neuronale pentru clasificarea unor date si intelegerea conceptelor din spate rețelelor neuronale de tip deep.
7.2 Obiectivele specifice	La finalizarea cu succes a acestei discipline, studenții vor fi capabili să: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Implementeze si sa evalueze o retea neuronală</li><li>▪ Distinga intre mai multe tipuri de rețele neuronale si care sunt avantajele fiecareia</li><li>▪ Sa antreneze o retea neuronală pe o problema practica: (Clasificarea unor seturi de date ex: imagini)</li></ul>

## 8. Conținut

8.1	Curs	Metode de predare	Observații (ore și referințe bibliografice)
1.	Introducere in Rețele Neuronale. Tipuri de invatare automata, Evaluarea rețelelor neuronale	C	2
2.	Tipuri de neuroni. Clasificarea unor seturi de puncte folosind perceptronul in antrenament de tip batch si online	C	2



3.	Neuronul cu functia de activare sigmoid. Feed Forward Network, Gradiend Descent si Mean Squared Error. Algoritmul de BackPropagation. Exemplu si demonstratie de clasificare a setului de date MINST.	C	2
4.	Schimbarea functiei de eroare (cross entropy) si initializarea weighturilor	C	2
5.	Imbunatatire la Feed Forward Network. Introducerea problemei de overfitting si modalitati de a o evita	C	2
6.	Modalitati de accelerare a invatarii.	C	2
7.	Utilizarea altor functii de activare	C	2
8.	Saptamana de evaluare		
9.	Dificultati in deep learning si Stacked Autoencoders	C	2
10.	Variational AutoEncoders	C	2
11.	Retele Convolutionale	C	2
12.	Retele Recurente. LSTM	C	2
13.	Abordari noi in cadrul deep learning	C	2
14.	Prezentare proiecte practice (anul 3) utilizand retele neuronale	C	2
<b>Bibliografie</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="http://www.deeplearningbook.org/">http://www.deeplearningbook.org/</a></li><li>• Neural Networks for Pattern Recognition, Christopher M. Bishop, Clarendon Press, 23 nov. 1995</li><li>• <a href="http://neuralnetworksanddeeplearning.com/">http://neuralnetworksanddeeplearning.com/</a></li></ul>			
<b>8.2</b>	<b>Seminar / Laborator</b>	<b>Metode de predare</b>	<b>Observații</b> (ore și referințe bibliografice)
1.	Scurta reaminte a limbajul python	S	2
2.	Descarcarea unui set de date si implementarea unui perceptron	S	2
3.	Implementarea unui feed forward network si algoritmul de back propagation	S	2
4.	Implementarea unui feed forward network si algoritmul de back propagation cu functia de eroare	S	2



	schimbata		
5.	Testare overfitting si implementare mecanisme de evitare a overfitting-ului	S	2
6.	Utilizarea altor functii de activare	S	2
7.	Alegerea parametrilor pentru reseaua neuronală si utilizarea altor modalitati de invatare	S	2
8.	Saptamana de evaluare	S	2
9.	Instalare si Configurare Keras	S	2
10.	Clasificare MNIST folosind Keras	S	2
11.	Clasificarea MNIST folosind Keras	S	2
12.	Clasificare imagini dintr-un set CIFAR folosind rețele convolutive	S	2
13.	Clasificare imagini dintr-un set CIFAR folosind rețele convolutive	S	2
14.	Recapitulare pentru examen	S	2

**Bibliografie**

- <http://www.deeplearningbook.org/>
- Neural Networks for Pattern Recognition, Christopher M. Bishop, Clarendon Press, 23 nov. 1995
- <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>

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

**In cadrul disciplinei sunt prezentate principalele rețele neuronale folosite in deep learning. Aceste notiuni sunt esentiale pentru intelegerea algoritmilor mai noi utilizati in cadrul deep learning.**

**10. Evaluare**

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală (%)
10.4 Curs	Examen final	Examen	40%
10.5 Seminar/ Laborator	Punctaj din teme si proiect	Proiecte si teme de laborator	60%
<b>10.6 Standard minim de performanță</b>			
▪ Punctajul pentru partea de laborator este obtinut din prezentarea a 4 teme.			



- Pentru promovare este necesar ca un student sa ia minim 35 de puncte din 100 la examenul final si minim 35 de puncte in partea de laborator.