

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică
1.3 Departamentul	Electrotehnică și Măsurări
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electrica
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	toate
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	58.70

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Aplicații ale Inteligenței Artificiale în ingineria medicală		
2.2 Titularul de curs	Conf.dr.ing. Simona Vlad – <i>Simona.Vlad@ethm.utcluj.ro</i>		
2.3 Titularul activităților laborator	Conf.dr.ing. Simona Vlad – <i>Simona.Vlad@ethm.utcluj.ro</i>		
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2
		2.6 Tipul de evaluare	C
2.7 Regimul disciplinei	Categoría formativă		DS
	Opționalitate		DO

### 3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	-	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	-
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	-	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	-
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										22
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										17
(c) Pregătire laboratoare, proiecte										25
(d) Tutoriat										2
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										0
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))					69					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					125					
3.10 Numărul de credite					5					

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

4.1 de curriculum	Analiză matematică I și II; Algebră liniară și geometrie analitică și diferențială; Matematici speciale; Programarea calculatoarelor și limbaje de programare I și II; Anatomie și fiziologie; Metode numerice; Achiziții de date și prelucrarea semnalelor
4.2 de competențe	Programare în limbajul C

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

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Videoproiector, Tablă</li> </ul>
5.2. de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calculatoare, acces la Matlab</li> <li>Cunoașterea noțiunilor predate la cursuri</li> <li>Prezența la laborator și realizarea proiectelor este obligatorie</li> </ul>

## 6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitatea de a identifica, formula și de a rezolva probleme de inginerie în abordare sistemică.</li> <li>- Capacitatea de a opera cu metode și tehnici specifice învățării automate în domeniul ingineriei medicale</li> <li>- Capacitatea de a rezolva probleme concrete de diagnosticare în domeniul medical</li> </ul>
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacitatea de a lucra în echipe, de a comunica în mod eficient și de a înțelege responsabilitățile profesionale și de etică.</li> <li>- Flexibilitate în a aborda și utiliza în practică ultimele tehnologii existente în domeniile de competență asumate</li> <li>- Capacitate de autoevaluare, de adaptare și evoluție și de identificare a necesităților de perfecționare pentru dezvoltarea personală</li> </ul>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea capacității de utilizare a inteligenței artificiale în general și în particular în domeniul medical
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunoașterea algoritmilor de învățare automată cu posibilități de utilizare în diagnosticare, tratament și prognostic medical;</li> <li>• Cunoașterea metodelor de preprocesare a datelor utilizate în învățarea automată</li> <li>• Identificarea algoritmilor optimi de IA care pot fi utilizați pentru o situație specifică;</li> <li>• Implementarea algoritmilor și evaluarea performanțelor lor</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în inteligența artificială (IA): scurt istoric, beneficii ale IA, aplicații ale IA, avantaje și dezavantaje ale IA, învățarea automată	2	Expunere pe baza slide-urilor și la tablă, dezbateri sau Prezentare online pe platforma Teams dacă situația o va impune	
2. Seturi de date și clasificatori, atribute, antrenarea clasificatorului, cautarea Hill-Climbing, importanța datelor în performanța clasificatorului	2		
3. Preprocesarea datelor: variabile fictive, distribuții asimetrice, valori excepționale, date lipsă, reducerea datelor, standardizarea datelor	2		
4. Clasificator liniar și polinomial. Metrici de performanță	2		
5. Regresie liniară și logistică	2		
6. KNN, arbori de decizie	2		
7. Random Forest, Clasificator Naive Bayes	2		
8. Mașini cu suport vectorial (SVM)	2		
9. Rețele neuronale	2		
10. Rețele neuronale convoluționale (CNN)	2		
11. Implementarea CNN în Python folosind mediul Colab	2		
12. Utilizarea IA în imagistica medicală	2		
13. Asistență medical virtuală. Problema datelor, confidențialitate și GDPR privind Inteligența Artificială	2		
14. Exemplificări. Evaluare finală	2		
Bibliografie			

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jason Brownlee, "Master Machine Learning Algorithms- Discover how they work and implement them from the Scratch", EBook, 2016 - <a href="http://MachineLearningMastery.com">http://MachineLearningMastery.com</a></li> <li>2. Miroslav Kubat, "An Introduction to Machine Learning", 2nd ed., Springer International Publishing, 2017</li> <li>3. Stuart Russell, Peter Norvig, „Artificial Intelligence A Modern Approach”, 4th ed., Pearson, 2020</li> <li>4. Max Kuhn, Kjell Johnson, „Applied Predictive Modeling”, Springer, 2013</li> <li>5. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville, „ Deep Learning”, MIT Press, 2016 - <a href="https://www.deeplearningbook.org">https://www.deeplearningbook.org</a></li> <li>6. <a href="https://course.elementsofai.com">https://course.elementsofai.com</a></li> <li>7. <a href="http://aima.cs.berkeley.edu">aima.cs.berkeley.edu</a></li> </ol>			
8.2 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Analiza și preprocesarea datelor de intrare pentru algoritmi de învățare automată. Utilizarea datelor tabelare.	4	Coordonare, discuții privind prelucrarea datelor și aplicarea algoritmilor de învățare automată, asistare în crearea programelor în Matlab	Laboratoarele se pot desfășura și online, dacă condițiile epidemiologice o impun
2. Clasificarea datelor medicale utilizând algoritmi de învățare automată. Antrenarea, testarea și evaluarea performanței clasificatorului.	4		
3. Clasificarea datelor medicale utilizând algoritmi de învățare automată. Selecția atributelor și gestionarea datelor cu clase inegale.	4		
4. Predicția valorilor continue utilizând modele de învățare automată bazate pe regresie. Metrici de evaluare a performanței modelului. Utilizarea aplicației Regression Learner. Distribuie teme proiecte	4		
5. Utilizarea rețelelor neuronale convoluționale pre-antrenate pentru clasificarea patologiilor cardiace.	4		
6. Utilizarea rețelelor neuronale convoluționale pentru segmentarea semantică. Implementarea rețelei Unet-small în Matlab. Utilizarea aplicației Deep Network Designer.	4		
7. Prezentarea și evaluarea proiectelor	4		
<b>Bibliografie</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. lucrări de laborator –format electronic</li> <li>2. <a href="http://www.mathworks.com/matlabcentral">www.mathworks.com/matlabcentral</a></li> <li>3. Jason Brownlee, "Master Machine Learning Algorithms- Discover how they work and implement them from the Scratch", EBook, 2016 - <a href="http://MachineLearningMastery.com">http://MachineLearningMastery.com</a></li> <li>4. Miroslav Kubat, "An Introduction to Machine Learning", 2nd ed., Springer International Publishing, 2017</li> <li>5. Stuart Russell, Peter Norvig, „Artificial Intelligence A Modern Approach”, 4th ed., Pearson, 2020</li> <li>6. Max Kuhn, Kjell Johnson, „Applied Predictive Modeling”, Springer, 2013</li> </ol>			

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

Conținutul disciplinei este în concordanță cu ceea ce se predă în cadrul altor facultăți de profil atât din Universitatea Tehnică cât și din alte centre universitare din țară și din străinătate. Pentru o mai bună adaptare la cerințele pieței muncii a conținutului disciplinei au avut loc întâlniri cu reprezentanți ai firmelor de profil.

### 10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
----------------	---------------------------	-------------------------	------------------------------

10.4 Curs	Cunoașterea metodelor de preprocesare a datelor, a algoritmilor de învățare automată și a modului de aplicare a acestora	Test scris cu cărțile pe masă. Testul se poate desfășura și online pe platforma Teams	60%
10.5 Laborator	Generarea unui clasicator pentru o aplicație medicală (un mic proiect)	Implementare practică, parte scrisă și prezentare orală care se poate desfășura și online dacă este cazul	40%
10.6 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• nota 5 la laborator – preprocesarea datelor și generarea unui clasicator</li> <li>• nota 5 la testul scris – cunoașterea modului de preprocesare a datelor și a cel puțin jumătate dintre algoritmi de clasificare discutați la curs</li> </ul>			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
5.09.2022	Curs	Conf.dr.ing. Simona Vlad	
	Laborator	Conf.dr.ing. Simona Vlad	

Data avizării în Consiliul Departamentului Electrotehnică și Măsurări Septembrie 2022	Director Departament Prof.dr.ing. Călin Munteanu
Data aprobării în Consiliul Facultății Inginerie Electrică Septembrie 2022	Decan Conf.dr.ing. Andrei Cziker

