

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Facultatea de Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Comunicații
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inteligență artificială și prelucrări de semnale în electronică și telecomunicații (în limba engleză) / Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	IAPSET-E 10.00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Tehnici de învățare automată		
2.2 Aria de conținut	Arie teoretică Arie metodologică Arie de analiză		
2.3 Responsabil de curs	Sl. dr. ing. Ștefania Benea - Ștefania.Barburiceanu@com.utcluj.ro		
2.4 Titularul activităților de laborator	Sl. dr. ing. Ștefania Benea - Ștefania.Barburiceanu@com.utcluj.ro		
2.5 Anul de studiu	1	2.6 Semestrul	2
2.7 Tipul de evaluare	E	2.8 Regimul disciplinei	DS/DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3 seminar / laborator	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6 seminar / laborator	14
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					13
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					28
Tutoriat					2
Examinări					3
Alte activități:					0
3.7 Total ore studiu individual					58
3.8 Total ore pe semestru					100
3.9 Numărul de credite					4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Cunoștințe de bază de matematică, cunoștințe privitoare la tehnici de luare a deciziilor în prelucrarea informațiilor și elemente de bază privind prelucrarea imaginilor digitale.
4.2 de competențe	Abilități de programare de bază în Python și Matlab.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Amfiteatru, Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a laboratorului	Laborator, Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C7. Conceperea, implementarea și testarea de sisteme și de diverse tipuri de aplicații (prelucrări de semnale, clasificare, regresie, detecție, procesarea limbajului natural, recunoaștere de forme) care se bazează pe tehnici de învățare automată sau de învățare profundă</p> <p>C7.1 Proiectare, implementare, testare și exploatare de aplicații folosind metode clasice de învățare automată</p> <p>C7.2 Proiectare, implementare, testare și exploatare de aplicații folosind rețele neuronale clasice și convoluționale</p>
Competențe transversale	<p>Dezvoltarea de abilități de lucru în echipă și capacitatea de a colabora la proiecte ML cu echipe multidisciplinare.</p> <p>Cultivarea unei mentalități bazate pe curiozitate pentru a fi la curent cu cele mai recente progrese în învățarea automată și pentru a efectua cercetări originale.</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de cunoștințe teoretice cuprinzătoare și de abilități practice în proiectarea și dezvoltarea soluțiilor de învățare automată.
7.2 Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> Obținerea de cunoștințe aprofundate despre algoritmi fundamentali de învățare automată, cum ar fi arbori de decizie, k-vecii mai apropiați vecini, mașini cu vectori suport și rețele neuronale, împreună cu bazele lor matematice. Dezvoltarea unei înțelegeri solide a conceptelor statistice, a teoriei probabilităților și a testării ipotezelor, permițând studenților să ia decizii informate în preprocesarea datelor și evaluarea modelelor. Explorarea de arhitecturi avansate de rețele neuronale și înțelegerea aplicațiilor acestora în diferite domenii. Stăpânirea de tehnici pentru curățarea datelor și selecția caracteristicilor pentru a asigura intrări de date de înaltă calitate pentru modelele de învățare automată. Învațarea modului de evaluare și comparare a performanței diferitelor modele de învățare automată utilizând diverse metrice. Dobândirea de abilități în optimizarea hiperparametrilor modelului. Realizarea de proiecte de învățare automată, fie individual, fie în echipe, pentru a aplica cunoștințele teoretice și pentru a obține experiență practică în rezolvarea unor probleme complexe.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
----------	-------------------	------------

1. Bazele învățării automate: Teorie	Programare practică, proiect practic, discuție	PCs, Google Colaboratory, IDE Anaconda, Matlab
2. Bazele învățării automate: Algoritmi		
3. Învățarea supervizată: Algoritmi și Tehnici		
4. Învățarea nesupervizată: Algoritmi și Aplicații		
5. Învățarea prin întărire		
6. Preprocesarea datelor și ingineria caracteristicilor în învățarea automată		
7. Evaluarea modelelor și metricile de performanță pentru învățarea automată		
8. Fundamentele învățării profunde: rețele neuronale convoluționale și recurente		
9. Rețele neuronale avansate: arhitecturi și aplicații specifice diverselor domenii		
10. Optimizarea hiperparametrilor și modelelor în învățarea automată		
11. Învățarea automată în procesarea limbajului natural		
12. Viziunea computerizată în învățarea automată: recunoașterea și analiza imaginilor I		
13. Viziunea computerizată în învățarea automată: recunoașterea și analiza imaginilor II		
14. Recapitularea cursului		
8.2 Laborator	Metode de predare	Observații
1. Introducere în învățarea automată în Python	Codare, proiect, discuție	PC-uri, Google Colaboratory, IDE Anaconda, Matlab
2. Învățarea supervizată: Construirea modelelor predictive		
3. Învățarea nesupervizată: Gruparea și Reducerea Dimensionalității		
4. Fundamentele învățării profunde		
5. Procesarea limbajului natural (NLP) în cadrul unui proiect practic de învățare automată		
6. Viziunea computerizată în învățarea automată: proiect practic de recunoaștere și analiză a imaginilor		
7. Prezentarea proiectului		
Bibliografie		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Stefania Barburiceanu – “Research and Contributions to Texture Classification using Classical Machine Learning and Deep Learning-based Techniques”, Doctoral thesis, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca - Link teza 2. Materiale de curs în format electronic 3. M. Borda, R. Terebes, R. Malutan, I. Ilea, M. Cislariu, A. Miclea, S. Barburiceanu – “Randomness and Elements of Decision Theory Applied to Signals”, Springer, 2021, ISBN: 978-3-030-90313-8. 4. M. Borda, M. Cislariu, I. Ilea, R. Malutan, R. Terebes, “Decizie si estimare in prelucrarea informatiei. Aplicatii”, U.T.Press, 2017. 5. Aurélien Géron, “Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow”, 2nd Edition, O'Reilly Media, Inc., 2019, ISBN: 9781492032649. 6. Christopher M. Bishop, “Pattern Recognition and Machine Learning”, Springer, 2006, ISBN: 978-1-4939-3843-8. 7. Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville, "Deep Learning", MIT Press, 2016, ISBN-13: 978-0262035613. 		

8. Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili, "Python Machine Learning - Third Edition", Packt Publishing, 2019, ISBN: 9781789955750.
9. Andreas C. Müller and Sarah Guido, "Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists", O'Reilly Media, 2016, ISBN-13: 978-1449369415.

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

Abilitățile dobândite pot fi folosite pentru a urma o carieră într-o gamă largă de profesii, cum ar fi: inginer în învățarea automată, cercetător de date, cercetător AI sau în domenii care implică analiza datelor și ingineria datelor, viziunea computerizată și procesarea limbajului natural. Competențele dobândite pot fi, de asemenea, explorate în mediul academic ca cercetători sau în industrie ca oameni de știință de cercetare, contribuind la progresele în domeniul învățării automate.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Asimilarea cunoștințelor prezentate la curs și laborator	Examen scris (E)	60%
10.5 Seminar/Laborator	Asimilarea competențelor dobândite pe parcursul cursului și laboratoarelor	Prezentarea proiectului și documentație scrisă (P)	40%
10.6 Standard minim de performanță			
Nota finala = 0.6 x E + 0.4 x P, E ≥ 5, P ≥ 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
01.07.2023	Curs	Sl. dr. ing. Ștefania Benea	
	Aplicații	Sl. dr. ing. Ștefania Benea	

Data avizării în Consiliul Departamentului Comunicatii 10.07.2024	Director Departament Comunicatii Prof.dr.ing. Virgil DOBROTA
Data aprobării în Consiliul Facultății ETTI 11.07.2024	Decan Prof.dr.ing. Ovidiu POP