

ÎNVĂȚAREA AUTOMATĂ

1. Date despre disciplină

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Departamentul	Ingineria Software și Automatică				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studii	Tehnologia informației				
Anul de studii	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
Anul III (<i>învățământ cu frecvență</i>)	6	E	S-Disciplina de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	4
Anul IV (<i>învățământ cu frecvență redusă</i>)	7				

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale			Lucrul individual	
	Curs	Lucrări practice	Seminar	Studiul materialului teoretic	Proiectare
Învățământ cu frecvență	30	30		60	
Învățământ cu frecvență redusă	12	12		48	

3. Precondiții de acces la disciplină

Conform planului de învățământ	Studentii trebuie să fi susținut probele de evaluare la PC, POO și PD.
Conform competențelor	Pentru a atinge obiectivele cursului, studenții trebuie să posede cunoștințe despre programare de bază în limbajul Python, să cunoască librăriile destinate procesării și reprezentării grafice a seturilor de date.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Sală dotată cu un proiector. Prezentările sunt plasate pe else.fcim.utm.md , studenții au acces la ele.
Lucrări practice/ seminare	Sală dotată cu calculatoare. Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – două săptămâni după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunțtează cu 1punct.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Competențe în procesul de clasificare: <ul style="list-style-type: none"> ○ Înțelegerea conceptelor și principiilor procesului de clasificare. ○ Înțelegerea rolului clasificării în procesul de predicție. ○ Dezvoltarea abilităților de clasificare folosind arbori de decizie. ○ Cunoașterea tipului de clasificare Bayes. 2. Competențe în procesul de clusterizare: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cunoașterea tipuri de date în analiza clusterilor. Clasificarea metodelor de clusterizare. ○ Cunoașterea metodelor de clusterizare: de partiționare, ierarhice, bazate pe densitate, bazate pe modele ○ Abilitatea de a utiliza procesul de clusterizare în detectarea excepțiilor (outliers). 3. Competențe în dezvoltarea de soluții utilizând rețele neuronale: <ul style="list-style-type: none"> ○ Cunoașterea conceptului de Rețele neuronale (RN). ○ Cunoașterea arhitecturii RN. ○ Cunoașterea modalităților de învățare a rețelelor neuronale.
--------------------------------	---

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Cunoașterea tipurilor de RN. ○ Dezvoltarea abilităților de implementare și folosire a RN. <p>4. Competențe în procesul de luare a deciziilor:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Cunoașterea procesului de luare a deciziilor bazat pe învățare supervizată și nesupervizată ○ Cunoașterea algoritmilor euristici pentru luarea deciziilor ○ Abilitatea de utilizare a tabelelor de decizie și a arborilor de decizie.
Competențe transversale	<p>1. Realizarea lucrărilor de laborator cu utilizarea corectă a surselor și metodelor specifice, precum și susținerea acestora cu demonstrarea capacității de evaluare calitativă a unor soluții tehnice din domeniu.</p> <p>2. Abilitatea de a gestiona și utiliza modelele studiate din librăriile de machine learning din Python într-un mod eficient.</p>

6. Obiectivele disciplinei

Obiectivul general	Scopul cursului este de a prezenta studenților domeniul inteligenței artificiale și să le dezvolte abilitățile în acest domeniu.
Obiectivele specifice	<ol style="list-style-type: none"> 1. Înțelegerea conceptelor de bază ale învățării automate. 2. Dezvoltarea abilităților de prelucrare a seturilor de date, curățarea și analiza acestora. 3. Vizualizarea rezultatelor obținute în urma analizei datelor. 4. Utilizarea modulelor avansate în limbajul Python, inclusiv librării de machine learning pentru curățarea și analiza datelor. 5. Utilizarea rețelelor neuronale pentru procesul de clasificare și luare de decizie.

7. Conținutul disciplinei

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica cursurilor		
T1. Introducere în învățarea automată.	2	1
T2. Algoritmi de învățare supervizată.	6	2
T3. Evaluarea performanței modelelor.	4	2
T4. Algoritmi de învățare nesupervizată.	4	2
T5. Învățarea în rețele neuronale.	4	2
T6. Învățarea cu reinforcement learning.	4	1
T7. Procesarea limbajului natural	4	1
T8. Aspecte etice și de confidențialitate în învățarea automata.	2	1
Total curs:	30	12
Tematica practicilor		
LP1. Regresia logistică	4	2
LP2. Algoritmii Naive Bayes.	4	4
LP3. K-Nearest Neighbors, K-NN.	4	2
LP4. Arbori de decizie și Random forest.	4	4
LP5. Clusterizare: k-means, Hierarchical Clustering	4	
LP6. Analiză în componentele principale (Principal Component Analysis - PCA)	4	
LP7. Rețea neuronală profundă în Python	6	
Total practice:	30	12

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> 1. Christopher M. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. 2. Ian Goodfellow et al. Deep Learning, MIT Press, 2016. 3. Kevin P. Murphy. Machine Learning: A Probabilistic Perspective, MIT Press, 2012.
-------------------	--

Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> 1. Leszek Rutkowski. <i>Computational Intelligence - Methods and Tehniques</i>, Editura Springer, 2005 2. Stuart J. Russell and Peter Norving, <i>Artificial Intelligence. A Modern Approach</i>, 3rd Edition, Prentice Hall, 2010 3. Dumitrescu D., <i>Principiile Inteligentei Artificiale</i>, Editura Albastra, Cluj-Napoca, 2002 4. Ruxandra Stoean, Catalin Stoean, <i>Evoluție și inteligență artificială. Paradigme moderne și aplicații</i>, Editura Albastra - Grupul MicroInformatica, 166 pagini, 2010 5. Ruxanda Gheorghe. <i>Analiza Datelor</i>. – București: Ed. Economică, 2000. 6. McKinney Wes. <i>Python for Data Analysis</i>, O'Reilly Media, 2017 7. David L. Poole and Alan K. Mackworth, <i>Artificial Intelligence Foundations of Computational Agents</i>, Cambridge University Press, 2010, disponibilă și online: http://www.cs.ubc.ca/~poole/aibook/html/ArtInt.html 8. Curs online <i>Learn Artificial Intelligence with Python</i>, disponibil pe https://www.udemy.com/course/artificial-intelligence-in-python/
---------------------	--

9. Utilizarea IA generativă

Permisivitatea de utilizare	<p>Utilizarea IA generative în cadrul temelor și proiectelor este permisă, cu condiția ca studenții să respecte următoarele reguli:</p> <ul style="list-style-type: none"> • IA generativă poate fi utilizată pentru generarea de idei, structuri de text sau cod, dar toate materialele generate trebuie să fie revizuite și ajustate de către student pentru a se asigura că acestea corespund cerințelor academice. • Orice utilizare a IA generative trebuie să fie declarată în secțiunea de apendice a fiecărei lucrări, folosind fraza: "În timpul pregătirii acestei lucrări, autorul a utilizat [NUME INSTRUMENT / SERVICIU] în scopul [MOTIV]. După utilizarea acestui instrument/serviciu, autorul a revizuit și editat conținutul după cum a fost necesar și își asumă întreaga responsabilitate pentru conținutul lucrării."
Restricții de utilizare	<p>Studenții nu trebuie să considere IA generativă ca o sursă de încredere pentru informații, deoarece nu oferă referințe clare sau surse documentate.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nu este permisă citarea directă a conținutului generat de IA în lucrările academice ca și cum ar fi sursă primară. • Activitățile în care este interzis utilizarea IA generativă sunt specificare de profesor și sunt de regulă evaluări intermediare și finale sau care nu presupun activități de dezvoltare a competențelor profesionale.

10. Evaluare

Periodică		Curentă	Proiect	Examen
EP 1	EP 2			
Învățământ cu frecvență				
10%	10%	10%	30%	40%
Învățământ cu frecvență redusă				
20%		30%		50%
Standard minim de performanță. Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări practice. Prezentarea proiectului de an. Obținerea notei minime de „5” la fiecare lucrări practice și proiectul de an.				

11. Criterii de evaluare

Activitate	Componente evaluare	Metodă de evaluare, Criterii de evaluare	Pondere în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
Învățământ cu frecvență				
Evaluare periodică I	Conținut teoretic, teme 1-5	Test pe ELSE	100%	10%
Evaluare periodică II	Conținut teoretic, teme 6-10	Test pe ELSE	100%	10%
Evaluare curentă	Activitatea	Discuții în cadrul orelor de practică	50%	10%

Activitate	Componente evaluare	Metodă de evaluare, Criterii de evaluare	Pondere în nota finală a activității	Ponderea în evaluarea disciplinei
	practică	Raport pentru fiecare lucrare de practică încărcat pe ELSE	50%	
Lucrul individual/Proiect de an	Cercetare la temă	Referat/Prezentare/discurs public. Raportul încărcat pe ELSE	100%	30%
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	Test pe ELSE	100%	40%
Învățământ cu frecvență redusă				
Evaluare curentă și periodică	Activitatea practică	Raport pentru fiecare lucrare practică încărcat pe ELSE	100%	20%
Lucrul individual/Proiect de an	Cercetare la temă	Referat/Prezentare/discurs public. Raportul încărcat pe ELSE	100%	30%
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	Test pe ELSE	100%	50%