

ÎNVĂȚAREA AUTOMATĂ

1. Date despre unitatea de curs/modul

Facultatea	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
Catedra/departamentul	Informatică și Ingineria Sistemelor				
Ciclul de studii	Studii superioare de licență, ciclul I				
Programul de studiu	0714.7 Robotică și Mecatronică				
Anul de studiu	Semestrul	Tip de evaluare	Categoria formativă	Categoria de opționalitate	Credite ECTS
III (învățământ cu frecvență)	6	E	S – unitate de curs de specialitate	A - unitate de curs obligatorie	5

2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/practice	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	30	30/15	-	35	40

3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul

Conform planului de învățământ	Matematica superioară, Matematici speciale, Structuri de date și algoritmi, Probabilitate statistică și aplicată, Programarea orientată pe obiecte, Baze de date, Mii integrate de proiectare interactivă.
Conform competențelor	Înțelegerea noțiunilor de bază în analiza seturi de date pentru a selecta algoritmilor. Implementarea soluții de machine learning pentru probleme practice. Evaluarea și optimizarea performanței modelelor de învățare automată.

4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/practice	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – 2 săptămâni după finalizarea acesteia. Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunceaază cu 1pct./săptămână de întârziere.

5. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>CP2.Elaborarea, modernizarea și utilizarea schemelor, diagramelor structurale și de funcționare, reprezentărilor grafice și a documentelor tehnice specifice domeniului Robotica și Mecatronica</p> <p>CP2.1Descrierea simbolurilor standardizate pentru scheme și diagrame structurale și de funcționare din mecanică, electrotehnică, electronică, informatică, pneumatică și hidraulică.</p> <p>CP2.2Explicarea și interpretarea standardelor de desen tehnic și a reprezentărilor graficeconvenționale ingineresti în elaborarea de desene de execuție, fișe film tehnologice, manuale de produse și manuale de încercări.</p> <p>CP2.3Elaborarea schemelor (electrice, electronice, cinematice, pneumatice, hidraulice etc.), desenelor de execuție, planului tehnologic, a manualului de produs și a manualului de încercări pentru sistemele robotice.</p>
-------------------------	--

	<p>CP2.4 Utilizarea schemelor, diagramelor de funcționare și a reprezentărilor grafice tehnice, specifice domeniului, în evaluarea comparativă a produselor.</p> <p>CP2.5 Elaborarea de proiecte tehnice și tehnologice de execuție a componentelor robotice și mecatronice.</p> <p>CP3. Realizarea de aplicații Hardware și Software de automatizare în robotică și mecatronică utilizând componente și ansambluri tipizate, parțial tipizate și netipizate precum și medii de dezvoltare specifice domeniului</p> <p>CP3.1 Descrierea terminologiei tehnice specifice și a elementelor conceptuale de bază ale sistemelor (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice, informatice etc.) utilizate în robotică și mecatronică pentru realizarea de sisteme de automatizare.</p> <p>CP3.2 Explicarea, interpretarea și utilizarea principiilor de funcționare ale subsistemelor (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice etc.) în proiectarea și implementarea schemelor bloc și de funcționare pentru sisteme de automatizare utilizate în robotică și mecatronică.</p>
Competențe transversale	<p>CT2. Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor și atribuirea de sarcini, cu aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei</p> <p>CT3. Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru dezvoltarea profesională și personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare în limba română și în limbile de circulație internațională</p>

6. Obiectivele unității de curs/modulului

Obiectivul general	studierea principiilor, tehnicilor și proiectarea aplicațiilor învățării automate. Înțelegerea rețelelor neuronale.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> - Să înțeleagă și să defină noțiunile de bază despre învățarea automată. - Să introducă conceptele fundamentale ale învățării automate. - Să familiarizeze studenții cu algoritmi uzuali de învățare supervizată și ne supervizată. - Să dezvolte competențe practice în implementarea algoritmilor utilizând medii de programare precum Python și biblioteci specifice (ex.: scikit-learn, TensorFlow).

7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Introducere în învățarea automată	2	
T2. Definiții, domenii de aplicare, tipuri de probleme	2	
T3. Preprocesarea datelor	2	
T4. Curățare, transformare, reducere dimensională	2	
T5. Algoritmi de învățare supervizată	2	
T6. Regresie liniară, regresie logistică, arbori de decizie, metode ensemble	2	
T7. Algoritmi de învățare nesupervizată	4	
T8. Clusterizare (K-means, DBSCAN), analiza componentelor principale (PCA)	4	
T9. Introducere în rețele neuronale: Perceptron, forward propagation, backpropagation	6	
T10. Evaluarea performanței modelelor	2	
T11. Matrice de confuzie, matrice de performanță, validare încrucișată	2	
Total prelegeri:	30	

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica lucrărilor de laborator		
LL1 Medii de dezvoltare pentru machine learning (Python, scikit-learn, TensorFlow)	4	
LL2. Preprocesarea datelor: eliminarea valorilor lipsă, normalizare, codificare categorii	4	
LL3. Implementarea regresiei liniare și a regresiei logistice	4	
LL4. Clasificare folosind arbori de decizie și metode ensemble (Random Forest, Gradient Boosting)	4	
LL5. Clusterizare: algoritmi K-means și DBSCAN aplicați pe seturi de date real	4	
LL6. Analiza componentelor principale (PCA) pentru reducerea dimensionalității	4	
LL7. Proiectarea rețelei neuronale utilizând TensorFlow	6	
Total lucrări de laborator:	30	
Tematica lucrărilor practice		
LP1. Prezentare generală a tipurilor de probleme și aplicații ale învățării automate	2	
LP2. Studiu de caz: Alegerea algoritmului potrivit pentru o problemă specifică	2	
LP3. Analiza datelor și interpretarea seturilor de date folosind Pandas și Matplotlib.	2	
LP4. Evaluarea modelelor: Matrice de confuzie și metrice de performanță (precizie, recall, F1-score)	2	
LP5. Tehnici de validare încrucișată și optimizare a hiperparametrilor	2	
LP6. Introducere în rețele neuronale: arhitectura perceptronului	2	
LP7. Dezbateri pe tema eticii și impactului învățării automate asupra societății	3	
Total lucrări practice:	15	

8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> Bishop, C. M. (2006). <i>Pattern Recognition and Machine Learning</i>. Springer. Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). <i>The Elements of Statistical Learning</i>. Springer. Geron, A. (2019). <i>Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow</i>. O'Reilly Media. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). <i>Deep Learning</i>. MIT Press.
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> Murphy, K. P. (2012). <i>Machine Learning: A Probabilistic Perspective</i>. MIT Press. Alpaydin, E. (2020). <i>Introduction to Machine Learning</i>. MIT Press.

9. Evaluare

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Proiect/teza de an	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2			
Cu frecvență	10%	10%	10%	30%	40%

Standard minim de performanță

Prezența și activitatea la prelegeri și lucrări de laborator

Obținerea notei minime de „5” la fiecare dintre evaluări și lucrări de laborator

10. 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 MOODLE	100%	10%
Evaluare periodică II	Conținut teoretic, teme 6-11	Test pe MOODLE	100%	10%
Evaluare curentă	Activitatea practică	Discuții în cadrul orelor de practică	50%	10%
		Raport pentru fiecare lucrare de practică încărcat pe MOODLE	50%	
Lucrul individual/Proiect de an	Cercetare la temă	Referat/Prezentare/discurs public. Raportul încărcat pe MOODLE	100%	30%
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	Test pe MOODLE	100%	40%
Învățământ cu frecvență redusă				
Evaluare curentă și periodică	Activitatea practică	Raport pentru fiecare lucrare practică încărcat pe MOODLE	100%	20%
Lucrul individual/Proiect de an	Cercetare la temă	Referat/Prezentare/discurs public. Raportul încărcat pe MOODLE	100%	30%
Evaluarea finală	Conținut teoretic și practic	Test pe MOODLE	100%	50%