

**INTELIGENȚA ARTIFICIALĂ**
**1. Date despre unitatea de curs/modul**

<b>Facultatea</b>	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
<b>Catedra/departamentul</b>	Informatică și Ingineria Sistemelor				
<b>Ciclul de studii</b>	Studii superioare de licență, ciclul I				
<b>Programul de studiu</b>	0714.7 Robotică și mecatronică				
<b>Anul de studiu</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
IV (învățământ cu frecvență)	7	E	S – unitate de curs de specialitate	O - unitate de curs obligatorie	5

**2. Timpul total estimat**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	45	30	-	45	30

**3. Precondiții de acces la unitatea de curs/modul**

Conform planului de învățământ	Programarea calculatoarelor, Matematici speciale, Structuri de date și algoritmi, Logica matematică, Programarea în Python.
Conform competențelor	Cunoștințe și abilități de concepere și elaborare a algoritmilor și programelor în C și Python pentru rezolvarea problemelor la calculator

**4. Condiții de desfășurare a procesului educațional pentru**

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, proiector și calculator.
Laborator/seminar	Studentii vor perfecta rapoarte conform condițiilor formulate în indicațiile metodice. Termenul de susținere a lucrării de laborator – două săptămâni după finalizarea acesteia.

**5. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<p>CP1. Aplicarea cunoștințelor fundamentale de cultură tehnică generală și de specialitate pentru rezolvarea problemelor tehnice specifice domeniului Robotica și Mecatronică</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Definirea noțiunilor fundamentale de matematică, fizică, mecanica fină, rezistența materialelor, mecanisme și de programarea sistemelor de calcul.</li> <li>✓ Utilizarea de teorii și instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, protocoale, modele, scheme, diagrame etc.) pentru explicarea structurii și funcționării sistemelor robotice și mecatronice.</li> <li>✓ Utilizarea schemelor și organigramelor în elaborarea aplicațiilor informatice dedicate, a metodelor de calcul numeric și matriceal în rezolvarea ecuațiilor și a sistemelor de ecuații și în analiza comparativă a soluțiilor posibile.</li> <li>✓ Aprecierea calității sistemelor robotice și mecatronice în funcție de caracteristicile materialelor și componentelor utilizate.</li> <li>✓ Proiectarea algoritmilor de calcul asistat și a proceselor tehnologice specifice execuției produselor robotice și mecatronice.</li> </ul>
-------------------------	--

	<p>CP5. Proiectarea, imple-mentarea și explo-atarea roboților indu-striali, a sistemelor robotice complexe, sistemelor de transport și transfer, și siste-melor conexe utilizate în aplicații robotizate</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Descrierea metodelor proiectare în medii de lucru dedicate și a principiilor de funcți-onare și de exploatare a echipamentelor teh-nologice individuale specifice diferitelor procese tehnologice în selectarea corectă a acestora.</li> <li>✓ Explicarea și interpretarea, modului de integrare a categoriilor de efectori specifici realizării diferitelor procese tehnologice robotizate și a efectelor produse de acțiunea RI în cadrul diferitelor procese tehnologice.</li> <li>✓ Selectarea efectorilor specifici realizării diferitelor sarcini de lucru și a variantelor constructive de RI,corespunzătoare realizării unor diferite procese tehnologice precum și modelarea 3D parametrizată a ansamblurilor specifice pentru aplicații robotizate.</li> <li>✓ Utilizarea metodelor de proiectare asistată 2D / 3D, modelare 3D parametrizată și simulare asistată a funcționarii RI pentru evaluarea performanțelor acestor subsisteme, în scopul implementării optimale a acestora în aplicații robotizate pentru diferite procese tehnologice.</li> <li>✓ Proiectarea interfețelor mecatronice de adaptare a efectorilor la roboți industriali și realizarea prototipului virtual 3D al ansamblului general al acestora.</li> <li>✓</li> </ul>
<p>Competențe transversale</p>	<p>CT2. Demonstrarea capacității de lucru în echipă, identificarea rolurilor și responsabilităților individuale și comune, luarea deciziilor si 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

<p>Obiectivul general</p>	<p>Înșușirea profundă a noțiunilor de bază a sistemelor de inteligență artificială, în particular însușirea tehnicilor și metodelor din învățarea automată.</p>
<p>Obiectivele specifice</p>	<p>Să înțeleagă și să descrie faptele și regulile expuse în problemă ca mai apoi să le transcrie în Prolog.</p> <p>Să înțeleagă tipurile de învățare automată și problemele care le rezolvă aceasta.</p> <p>Să însușească pașii de elaborare a unui model de învățare automată.</p> <p>Să înțeleagă algorimi de învățare supervizată și nesupervizată.</p> <p>Să rezolve probleme de învățare automată utilizând instrumentar elaborat în Python.</p> <p>Să folosească git pentru organizarea lucrărilor de laborator.</p>

#### 7. Conținutul unității de curs/modulului

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
Tematica prelegerilor		
T1. Definiții din inteligența artificială. Sisteme de inteligență artificială. Abordări de inteligență artificială. Subdomenii ale inteligenței artificiale.	4	
T2. Reprezentarea cunoștințelor în AI. Modelul logicii simbolice. Logica cu predicate de ordinul I.	4	

T3. Limbajul PROLOG. Sintaxa și structura limbajului. Recursivitatea în PROLOG. Liste în prolog.	4	
T4. Definiții din învățarea automată. Tipuri de învățare automată. Algoritmi de învățare supervizată.	4	
T5. Descrierea procesului tehnologic în învățarea supervizată. Pregătirea datelor de antrenare. Metrici folosite la evaluarea modelului.	4	
T6. Învățarea supervizată – regresia liniară. Algoritmul regresiei liniare.	3	
T7. Probabilitatea Bayes și arbori de decizie. Algoritmul j48.	4	
T8. Distanța în spațiul euclidian. Algoritmul k-nearest neighbors.	2	
T9. Clusterizarea. Centroidi. Algoritmul k-means.	4	
T10. Reguli de asociere. Algoritmul Apriori.	2	
T11. Învățarea aprofundată. Rețele neurale artificiale.	4	
T12. Modele secvențiale. Rețele neurale recurente. Algoritmul LSTM.	6	
<b>Total prelegeri:</b>	<b>45</b>	

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor de laborator</b>		
LL1 Programarea în Prolog. Elaborarea bazei de cunoștințe cu arborele genealogic în PROLOG.	6	
LL2 Pregătire mediului de lucru în Python pentru Machine Learning. Folosirea bibliotecilor pandas și turicreate pentru manipularea datelor de antrenare. Vizualizarea datelor utilizând biblioteca matplotlib.	6	
LL3 Rezolvarea unei probleme de prognozare utilizând metoda regresiei liniare implementată în biblioteca scikit-learn. Evaluarea modelului.	4	
LL4 Rezolvarea unei probleme de clasificare utilizând arbori de decizie. Evaluarea modelului.	4	
LL5 Rezolvarea unei probleme de clusterizare/asociere.	4	
LL7 Rezolvarea unei probleme utilizând modele secvențiale. Punerea în practică a algoritmului LSTM(Long Short-Term Memory) din învățarea aprofundată.	6	
<b>Total lucrări de laborator:</b>	<b>30</b>	

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jake VanderPlas. Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data, O'Reilly Media 1 edition 2016</li> <li>2. Mordecai Ben-Ari. Mathematical Logic for Computer Science, Springer-Verlag London 2012</li> <li>3. T. Hastie R. Tibshirani J. Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Springer Second Edition, 2009</li> <li>4. Vitalie Cotelea. Programarea în logică, Editura Nestor, Chișinău 2000</li> <li>5. A. M. Florea B. Dorohonceanu C. Frâncu. Programare în Prolog pentru Inteligență Artificială, Universitatea "Politehnica" București 1997</li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. I. H. Witten Eibe Frank M. Hall C. Pal. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufmann; 4 edition (December 1, 2016)</li> <li>2. Jason Brownlee. Basic of Linear Algebra for Machine Learning. Discover the Mathematical Language of Data in Python, e-book 2018, github resource</li> <li>3. Jason Brownlee. Master Machine Learning Algorithms Discover How They Work and Implement Them From Scratch, e-book 2018, github resource</li> </ol>

### 9. Evaluare

Forma de învățământ	Periodică		Curentă	Lucrul individual	Examen final
	Atestarea 1	Atestarea 2			
Cu frecvență	15%	15%	15%	15%	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					