

**INGINERIA ROBOTICII**
**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>
4 (învățământ cu frecvență);	7;	E	S – unitate de curs de specialitate	A - unitate de curs opțională	5

**2. Timpul total estimat**

Total ore în planul de învățământ	Din care				
	Ore auditoriale		Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
150	30	15/30	-	30	45

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

Conform planului de învățământ	Programarea orientată pe obiecte, Circuite integrate, Mecanisme și microsisteme de acționare, Interfețe și rețele industriale, Aplicații ale sistemelor robotice, Proiectarea sistemelor cu microprocesoare, Senzori și rețele de senzori în robotică.
Conform competențelor	Utilizarea de teorii și instrumente specifice domeniului (algoritmi, metode, tehnici, scheme, diagrame etc.) pentru sistemele robotice.

**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/seminar	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 depunțează 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>CP2.1 Descrierea simbolurilor standardizate pentru scheme și diagrame structurale și de funcționare din mecanică, electrotehnică, electronică, informatică, pneumatică și hidraulică.</p> <p>CP2.2 Explicarea și interpretarea standardelor de desen tehnic și a reprezentărilor grafice convenționale ingineresti în elaborarea de desene de execuție, fișe film tehnologice, manuale de produse și manuale de încercări.</p>
-------------------------	---

	<p>CP2.3 Elaborarea 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>
Competențe profesionale	<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> <p>CP3.3 Elaborarea modelului constructiv- funcțional și proiectarea ansamblurilor parțiale (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice etc.) integrate în subsisteme robotice și mecatronice pentru automatizări locale.</p> <p>CP3.4 Utilizarea metodelor de evaluare a performanțelor subsistemelor robotice și mecatronice în aprecierea eficienței în exploatarea acestora.</p> <p>CP3.5 Elaborarea de proiecte tehnice de execuție pentru ansambluri parțiale de bază (electrice, electronice, mecanice, pneumatice, hidraulice etc.) utilizate în robotică și mecatronică</p>
Competențe profesionale	<p>CP5. Proiectarea, implementarea și exploatarea roboților industriali, a sistemelor robotice complexe, sistemelor de transport și transfer, și sistemelor conexe utilizate în aplicații robotizate</p> <p>CP5.1 Descrierea metodelor proiectare în medii de lucru dedicate și a principiilor de funcționare și de exploatare a echipamentelor tehnologice individuale specifice diferitelor procese tehnologice în selectarea corectă a acestora.</p> <p>CP5.2 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.</p> <p>CP5.3 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.</p> <p>CP5.4 Utilizarea metodelor de proiectare asistată 2D / 3D, modelare 3D parametrizată și simulare asistată a funcționării RI pentru evaluarea performanțelor acestor subsisteme, în scopul implementării optime a acestora în aplicații robotizate pentru diferite procese tehnologice.</p> <p>CP5.5 Proiectarea interfețelor mecatronice de adaptare a efectorilor la roboți industriali și realizarea prototipului virtual 3D al ansamblului general al acestora.</p>
Competențe transversale	<p><b>CT2.</b> 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><b>CT3.</b> 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	Însușirea tehnicilor de programare structurată și de sinteză a algoritmului de funcționare al unui sistem robotic. Deprinderea și învățarea mecanismelor de interacțiune între unitățile mecanice, electronice și soft ale unui sistem robotic.
Obiectivele specifice	<p>Să însușească sistemele robotice și arhitectura lor;</p> <p>Să înțeleagă metodologiile de dezvoltare a programelor în sisteme robotice;</p> <p>Să formeze capacitatea de extragere, identificare și specificare a cerințelor proiectelor în sisteme robotice;</p> <p>Să formeze capacitatea de proiectare a unui sistem robotic;</p> <p>Să capete cunoștințe referitoare la identificarea etapelor de proiectare și elaborare a unui sistem robotic;</p> <p>Să aplice corect procedeele și metodele de implementare a algoritmilor de funcționare a unui robot;</p> <p>Să capete cunoștințe și abilități în utilizarea frameworkurilor pentru sisteme robotice;</p> <p>Să capete cunoștințe și abilități în depanarea și ajustarea unui sistem robotic;</p> <p>Să aplice corect procedeele de management al proiectului, estimare a costurilor, îmbunătățire a unui sistem robotic.</p>

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

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
T1. Introducere. Sisteme robotice și ingineria sistemelor robotice. Arhitectura sistemelor robotice.	2	-
T2. Stabilirea cerințelor pentru elaborarea sistemelor robotice.	2	-
T3. Interfețe și componente pentru dezvoltarea aplicațiilor robotice.	4	-
T4. Sistem de operare robotic (ROS). Mecanisme de comunicare intersistem.	8	-
T5. Distribuție de servicii client/server în ROS.	8	-
T6. Dezvoltare de aplicații cu servicii și mesaje.	4	-
T7. Aplicații scalabile, rularea și configurarea.	2	-
<b>Total prelegeri:</b>	<b>30</b>	<b>-</b>

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor</b>		
LL1. Interacțiunea cu senzorii	4	
LL2. Comutatori și elemente de control elementare	2	
LL2. Control cu actuatori	4	
LL4. Operații robotice complexe	4	
LL5. Mișcări cinematice în robotică.	4	
LL6. Instrumente pentru realizarea operațiilor complexe	4	
LL7. Configurații și setări implicite	4	
LL8. Interacțiunea cu utilizatorul	4	
S1. Citire senzor și conversii de mărimi fizice	2	
S2. Actuatori și elemente de control	4	

S3. Mecanisme de control a sistemelor de acționare critice	4	
S4. Partajarea de date în robotică	2	
S5. Sisteme de sarcini distribuite, partajarea resurselor în robotică.	3	
<b>Total lucrări de laborator/seminare:</b>	<b>30/15</b>	

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Murray R.M et al. "A mathematical introduction to robotic manipulation", CRC Press, London, 1944.</li> <li>2. Poboroniuc M., „Controlul robotilor. Controlul miscarii umane prin stimulare electrica functionala”, Editura Politehniun, Iasi, 2004.</li> <li>3. K. C Tan, Lingfeng Wang, Dikai Liu. Design and Control of Intelligent Robotic Systems. 2009.</li> <li>4. <a href="http://wiki.ros.org/">http://wiki.ros.org/</a> - ROS Foxy Fitzroy.</li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://index.ros.org/doc/ros2/Installation/Foxy/">https://index.ros.org/doc/ros2/Installation/Foxy/</a>. – Ghid de instalare și utilizare.</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					