

**ROBOȚI MOBILI ȘI MICROROBOȚI**
**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>	<b>0714.7 – Robotică și mecatronică</b>				
<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	4

**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
120	30	30	-	30	30

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

Conform planului de învățământ	Matematica superioară, Mecanica și Fizica, Bazele roboticii și mecatronicii, Sisteme de acționare în robotică I, Sisteme de acționare în robotică II, Proiectarea și Modelarea 3D, Aplicații ale sistemelor robotice.
Conform competențelor	Citirea desenului tehnic, rezolvarea problemelor de cinematică, cinetostatică, mecanică, matematică.

**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, absențele nemotivate precum și convorbirile telefonice în timpul cursului (se permite folosirea telefonului doar în scopul de a efectua anumite calcule matematice).
Laborator/seminar	Studenții vor perfecta rapoarte conform condițiilor impuse de indicațiile metodice. Termenul de predare a lucrării de laborator – 2 săptămâni după finalizarea acesteia (sau la finele semestrului în cazuri de excepție). Pentru predarea cu întârziere a lucrării aceasta se depunează cu 1pct./săptămână de întârziere.

**5. Competențe specifice acumulate**

Competențe profesionale	<p><b>CP2.</b>Elaborarea, modernizarea și utilizarea schemelor, diagramelor structurale și de funcționare, reprezentărilor grafice și a documentelor tehnice specifice domeniului Robotica și Mecatronica.</p> <p><b>CP2.1</b>Descrierea simbolurilor standardizate pentru scheme și diagrame structurale și de funcționare din mecanică, electrotehnică, electronică, informatică, pneumatică și hidraulică.</p> <p><b>CP2.2</b>Explicarea 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><b>CP2.3</b>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><b>CP2.4</b>Utilizarea schemelor, diagramelor de funcționare și a reprezentărilor grafice tehnice, specifice domeniului, în evaluarea comparativă a produselor.</p> <p><b>CP2.5</b>Elaborarea de proiecte tehnice și tehnologice de execuție a componentelor robotice și</p>
-------------------------	---

	<p>mecatronice.</p> <p><b>CP3.</b>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><b>CP3.1</b>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><b>CP3.2</b>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><b>CP4.</b>Proiectarea și realizarea ansamblurilor din domeniul roboticii prin proiectarea asistată 2D și 3D, dimensionarea și verificarea componentelor, alegerea și testarea mecanismelor și microsistemelor de acționare, și integrarea senzorilor și traductoarelor necesari în structurile robotizate.</p> <p><b>CP4.1</b>Descrierea principiilor necesare elaborării modelelor geometrice, cinematice și dinamice de ansamblu ale roboților industriali (RI), alegerea și dimensionarea elementelor de acționare specifice RI și proiectare asistată 2D / 3D a RI.</p> <p><b>CP4.2</b>Explicarea și interpretarea modului de operare în medii de lucru CAD și pentru optimizare CAE în robotică, cu aplicarea limitelor în exploatarea componentelor mecanice și sistemelor de acționare a RI și respectiv elaborarea, în concordanță cu acestea, a tehnologiei de fabricație a reperelor mecanice și ansamblurilor robotice.</p> <p><b>CP4.3</b>Elaborarea modelului geometric, cinematic și dinamic direct și invers pentru ansamblul general al RI cu diferite arhitecturi generale și a documentației complete pentru proiectul tehnic de execuție în medii de dezvoltare a aplicațiilor robotice.</p> <p><b>CP4.4</b>Utilizarea metodelor moderne de evaluare (calcul asistat, modelare, simulare, optimizare a funcționării) în proiectarea optimă a sistemelor robotice și a interfețelor hardware și software de instrumentație virtuală specific pentru achiziția, procesarea și interpretarea datelor experimentale.</p>
Competențe transversale	<p><b>CT1.</b> Comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura îndeplinirea sarcinilor profesionale.</p> <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 dezvoltare 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	<p>Capacitatea de a concepe creativ la nivel conceptual produse industriale, tehnologii, echipamente și mașini agricole, roboți industriali, sisteme de producție, elementele lor. Să explice conținuturile teoretice, metodele și principiile de bază ale mecanicii tehnice. Capacitatea de gestiune și management a proprietății industriale, de protecție a proprietății intelectuale.</p> <p>Cunoașterea noțiunilor fundamentale ale Roboticii și dezvoltarea cunoștințelor de Automatică și Informatică Aplicată prin aplicații în domeniul Roboticii.</p>
Obiectivele specifice	<p>Cunoașterea conceptelor majore referitoare la modelarea și planificarea mișcării roboților inteligenți</p> <p>Înțelegerea relației dintre modelarea roboților inteligenți, planificarea mișcării roboților și alte probleme conexe.</p> <p>Îmbunătățirea cunoștințelor de programare și de utilizare a Studiului și susținerea examenelor cursurilor de Aplicații ale sistemelor robotice.</p> <p>Să rezolve cu ajutorul formulelor problemele de la testele intermediare și examenul</p>

	final.
--	--------

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

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redușă
<b>Tematica prelegerilor</b>		
<b>T1. Introducere. Privire generală asupra roboților mobili și vehiculelor ghidate automat</b> 1.1. Introducere. Scurt istoric 1.2. Abordarea sistemică 1.2.1. Analiza sistemelor 1.2.2. Proiectarea sistemelor 1.2.3. Proiectarea operării sistemelor 1.2.4. Conducerea sistemelor 1.3. Concluzii	3	
<b>T2. Sisteme de conducere automată.</b> 2.1. Problematika sistemelor de comandă 2.1.1. Privire generală 2.1.2. Structura și reprezentarea simbolică 2.2. Elemente de bază ale teoriei sistemelor automate 2.2.1. Noțiuni generale și definiții 2.2.2. Elemente dinamice 2.2.3. Elaborarea schemelor structurale. Liniarizarea ecuațiilor. Modelare matematică. Scheme bloc 2.2.4. Reprezentarea problemelor matematice sub formă de schemă-bloc	4	
<b>T3. Roboți mobili și vehicule ghidate automat</b> 3.1. Sisteme robot. Definiții. Clasificări 3.2. Funcțiile și structura roboților 3.2.1. Funcții principale și auxiliare 3.2.2. Structura generală a unui robot mobil	4	
<b>T4. Sisteme de dirijare a roboților mobili și vehiculelor ghidate automat</b> 4.1. Noțiuni introductive. Metode de dirijare 4.2. Aparatura, elementele componente și structura sistemelor de dirijare 4.2.1. Formarea semnalelor de dirijare. Coordonatoare 4.2.2. Capul de dirijare cu un giroscop 4.2.3. Capul de dirijare cu coordonator fix și giroscop mobil 4.2.4. Legile de formare a semnalelor de dirijare 4.2.5. Structura sistemelor de comandă cu dirijare automată. Metode de descoperire 4.3. Descoperirea obiectelor la distanțe foarte mari 4.3.1. Generalități 4.3.2. Folosirea efectului Doppler în sistemele de dirijare și descoperire cu acțiune la mare și foarte mare distanță 4.4. Codificarea semnalelor de radiolocație 4.4.1. Interconectarea stației de radiolocație cu sistemele de calcul 4.4.2. Prelucrarea primară a semnalelor de radiolocație 4.4.3. Noțiuni despre prelucrarea secundară a semnalelor de radiolocație	4	
<b>T5. Aplicații roboților mobili</b> 5.1. Robot mobil terestru de tip greu cu șenile 5.1.1. Generalități 5.1.2. Sisteme automate de stabilizare	5	

5.2. Sisteme de navigație terestră		
5.3. Aplicații dedicate		
<b>T6. Situația actuală și tendințele dezvoltării sistemelor microrobotice</b>	4	
6.1 Istoria miniaturizării tehnicii		
6.2 Miniaturizarea componentelor informatice și de putere ale roboților		
6.3. Dezvoltarea principiilor de proiectare și utilizare a sistemelor robototehnice în procesul de miniaturizare		
6.4. Motivația și aplicațiile microroboților		
6.4.1 Microroboți		
6.4.2 Roboți de sărituri		
6.4.3 Biologie		
<b>T7.Principii de construire a microroboților</b>	2	
<b>T8. Metode de proiectare a microroboților</b>	2	
<b>T9. Tipuri de microroboți</b>	2	
<b>Total prelegeri:</b>	<b>30</b>	

Tematica activităților didactice	Numărul de ore	
	învățământ cu frecvență	învățământ cu frecvență redusă
<b>Tematica lucrărilor de laborator/seminarelor</b>		
LL1. Ghidarea sistemelor robotice in spatii de orientare Wi-Fi (ESP8266 + RSSI)	4	
LL2. Ghidarea sistemelor robotice in spatii de orinetare Wi-Fi (ESP32 + RSSI)	4	
LL3. Ghidarea sistemelor robotice in spatii cu sisteme de coordonate Relative (Genuino 101)	4	
LL4. Ghidarea sistemelor robotice in spatii cu sisteme de coordonate Absolute (GPS + RSSI)	4	
LL5. Ghidarea sistemelor Multi-Robot in spatii cu sisteme de coordonate Relative (Genuino 101)	4	
LL6. Ghidarea sistemelor Multi-Robot in spatii cu sisteme de coordonate Absolute (GPS + RSSI)	4	
LL7. Modele colaborative pentru sisteme Multi-Robot	4	
LL8. Modele colaborative pentru sisteme Multi-Robot	2	
<b>Total lucrări de laborator/seminare:</b>	<b>30</b>	

### 8. Referințe bibliografice

Principale	<ol style="list-style-type: none"> <li>Toth-Tașcău M., Cinematica și dinamica roboților inteligenți, Editura Politehnica, Timișoara, 2002</li> <li>Toth-Tașcău M., Drăgulescu D., Drăgulescu D., Drăgulescu D., Drăgulescu D., Planificarea și generarea mișcării roboților , Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2002</li> <li>Craig J.J., IntroductiontoRobotics. Mechanicsand Control, PearsonEducational International, PearsonPrenticeHall, 2005</li> <li>Toth-Tașcău M., Dreucean M., Elemente de robotică, Editura Politehnica, Timișoara, 2008</li> <li>Ispas, Viorel. Roboti industriali / V. Ispas, I. I. Pop, M. Bocu. - Cluj-Napoca : Dacia, 1985. p. 464.</li> <li>Roboti industriali si manipuloare / D. Drimer, A. Oprean, A. Dorin, N. Alexandrescu, A. Paris, H. Panaitopol, C. Udrea, I. Crișan ; coord. A. Dorin. - București : Editura Tehnică, 1985. p. 335.</li> <li>Cojocaru, George. Roboții în acțiune : Sistemele flexibile și fabricația de serie / George Cojocaru, F. Kovacs. - Timișoara : Facla, 1985. p. 407.</li> </ol>
------------	--

	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Davidoviciu Adrian, Gheorghe Drăgănoiu, Adrian Moangă. Modelarea, simularea și comanda manipuletoarelor și roboților industriali /. - București : Editura Tehnică, 1986. p. 255.</li> <li>9. Cojocaru, George. Roboții în acțiune : Probleme ale sintezei sistemelor de fabricație flexibilă. George Cojocaru, Kovacs Francisc. - Timișoara : Facla, 1986. p. 202.</li> <li>10. Staugaard, Andrew C.. Robotics and AI : An Introduction to Applied Machine Intelligence / Andrew C. Staugaard. - EnglewoodCliffs ; New Jersey : PrenticeHall, 1987. p. 373. ISBN 0-13-782269-3.</li> <li>11. Robotica industrială / Dumitru Zetu, Nicolae Gojinetchi, Valentin Dulharianu, .... - Iasi : Satya, 1997. p. 330. ISBN 973-97945-3-X.</li> <li>12. Robotizarea asistată de calculator a fabricației : Fundamentele utilizării mediului Workspace de simulare și programare off-line a sistemelor de fabricație robotizate / Stelian Brad, Bogdan Mocan, Adina Duca, Emilia Brad. - Cluj-Napoca : U.T.Press, 2008. Bibliogr.: p. 213.</li> <li>13. Oprișan, Cezar. Dinamica și controlul mișcării roboților / Cezar Oprișan. - Iași ; Chișinău : Tehnica - Info, : Universitatea tehnică "Gh. Asachi", 2001. p. 258. ISBN 9975-63-092-8.</li> <li>14. Ciobanu, Lucian. Roboți industriali și sisteme flexibile de fabricație : Îndrumar de laborator / Lucian Ciobanu ; Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași, Facultatea de Electrotehnică. - Iași : Universitatea Tehnică "Gh. Asachi", 1999. p. 160.</li> </ol>
Suplimentare	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Popescu P., Negrean I., Vușcan I., Haiduc N. Mecanica manipuletoarelor și roboților : Modelul geometric direct. Vol. 2. coord.: P. Popescu. - București : Editura didactică și pedagogică, 1994. p. 165.</li> <li>2. Ciobanu, Lucian. Manipulatoare și roboți industriali / Lucian Ciobanu ; Institutul Politehnic Iași, Facultatea de Electrotehnică. - Iași 1994. p. 276.</li> <li>3. Ion, Dumitru. Roboți mobili și vehicule ghidate automat / Dumitru Ion, Eugeniu Diatcu ; Societatea Academica Hyperion. - București : Victor, 2003. p. 167. ISBN 973-8128-35-6.</li> <li>4. Negrean, Iuliu. Cinematica și dinamica roboților : Modelare, experiment, precizie / Iuliu Negrean. - București : Editura didactică și pedagogică, R. A., 1999. p. 222. ISBN 973-30-9301.</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.

Data completării	Semnătura titularului de curs	Semnătura titularului de aplicație
25.08.2022		

Data avizării în departament	Semnătura șefului de departament

Data aprobării în Consiliul FCIM	Semnătura decanului