

FACULTATEA CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI MICROELECTRONICĂ  
DEPARTAMENTUL INFORMATICĂ ȘI INGINERIA SISTEMELOR

APROBATĂ

la ședința DIIS

nr. \_\_\_\_\_ din \_\_\_\_\_

Șef DIIS

Viorica Sudacevschi, conf. univ., dr.

\_\_\_\_\_

APROBATĂ

la ședința Consiliului FCIM

nr. \_\_\_\_\_ din \_\_\_\_\_

Președintele Consiliului FCIM

Ion Balmuș, conf. univ., dr.

\_\_\_\_\_

**Program de studiu:** **0714.7 Robotică și mecatronică**

**Denumirea unității de curs:** **ROBOȚI MOBILI ȘI MICROROBOȚI**

**Beneficiari:** Studenții anului IV, învățământ cu frecvență,

**Ciclul de învățământ:** Studii superioare de Licență, ciclul I

**Numărul de credite ECTS:** 4 (60 ore în auditoriu și 60 ore de activități individuale ale studentului, 1 credit = 15 ore de activități în auditoriu și 15 ore de activități individuale ale studentului)

**Titularul unității de curs:** conf. univ., dr. **Victor ABABII**

\_\_\_\_\_

semnătura titularului de curs

## I. PRELIMINARII

Roboții mobili și microroboții reprezintă un domeniu vast, cu aplicații multiple. Abordarea unui astfel de domeniu implică anumite riscuri, care sunt astăzi mult amplificate, deoarece aproape toate activitățile umane se folosesc de roboți, mai mult sau mai puțin inteligenți, cu grade diferite de mobilitate și, nu în ultimul rând, cu rapoarte cost/performanță greu de ierarhizat, conform unor criterii unanim acceptate.

Scopul principal al disciplinei „Roboți mobili și microroboți” este studierea roboților mobili și microroboți, în principal, echipamentele care au un caracter dual-use, fiind cunoscut faptul că majoritatea tehnologiilor hightech își au originea în cercetările avansate, destinate tehnicilor militare, celor cu caracter special, investigării cosmosului, etc. în cadrul disciplinei se studiază mai multe tipuri de aplicații concrete, care oferă o bază solidă pentru: definirea corectă a problemelor, care necesită folosirea și înțelegerea corectă, de ansamblu, a ceea ce se numește domeniul roboți mobili și microroboți

Unitatea de curs „Roboți mobili și microroboți” este inclusă în categoria unităților de curs de specialitate pentru studenții programului de studiu 0714.7 Robotica și Mecatronica. Consolidarea materialului teoretic și obținerea abilităților practice se realizează în procesul de îndeplinire a lucrărilor practice și de laborator, efectuării proiectelor de licență.

Obiectivele principale ale cursului „Roboți mobili și microroboți” reprezintă formarea la studenți a următoarelor abilități:

- ✓ *Competențe cognitive:* cunoașterea, înțelegerea și interpretarea conținuturilor teoretice, definițiilor, parametrilor caracteristici și clasificarea sistemelor robotice.
- ✓ *Competențe de aplicare:* capacitatea de a aplica diverse tipuri de roboți mobili: privire generală asupra roboților mobili și vehiculelor ghidate automat, sisteme de conducere automată, sisteme de dirijare a roboților mobili și vehiculelor ghidate automat, elemente constructive și de calcul ale roboților mobili și microroboților, situația actuală și tendințele dezvoltării sistemelor microrobotice.
- ✓ *Competențe de analiză și predicție:* capacitatea de analiză a diverselor situații teoretice și capacitatea de rezolvare inginerescă și eficiență a lor.
- ✓ *Competențe de comunicare:* capacitatea de a explica în limba maternă într-o manieră clară și precisă, oral și în scris, conținuturile teoretice și practice de bază ale sistemelor robotice.
- ✓ *Competențe de învățare:* capacitatea de a formula obiective cognitive și de alegere a căilor de atingere a lor, aplicând diverse operații mentale așa ca observația, comparația, generalizarea, analiza și sinteza, inducția și deducția, analogia, modelarea etc.

## II. PRECONDIȚII DE ACCES LA UNITATEA DE CURS/MODUL:

Studentul trebuie să cunoască principiile de bază ale sistemelor robotice și să posede deprinderi de rezolvare a diferitor probleme teoretice cu caracter practic. Studierea și susținerea examenului la disciplina Roboți mobili și microroboți.

Pentru a atinge obiectivele cursului studenții trebuie să posede competențe și abilități formate la următoarele unități de curs, prevăzute de planul de învățământ: Matematica superioară, Mecanica, Fizica, Bazele roboticii și mecatronicii, Sisteme de acționare în robotică, Proiectarea și Modelarea 3D, Aplicații ale sistemelor robotice.

## III. COMPETENȚELE CARE URMEAZĂ A FI DEZVOLTATE

Competențele formate de această unitate de curs vor servi ca bază pentru formarea competențelor profesionale în cadrul unităților de curs „Sisteme și procese tehnologice robotizate”, „Ingineria roboticii / Medii de dezvoltare a aplicațiilor robotice”, „Instrumentații virtuale pentru sisteme robotice”, „Practica și proiectarea de licență”.

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	<b>CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI</b>	COD: S.07.O. 039
	<b>ROBOȚI MOBILI ȘI MICROROBOȚI</b>	DATA: 16.08.2020 PAGINA: 3/13

Unitatea de curs prevede formarea următoarelor competențe profesionale și transversale:

**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

- ✓ Descrierea termino-logiei 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.
- ✓ 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.
- ✓ Elaborarea modelului constructiv - funcțional și proiectarea ansamblurilor parțiale (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice etc.) integrate în subsisteme robotice și mecatronice pentru automatizări locale.

**CP4.** Proiectarea și realiza-rea 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

- ✓ 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.
- ✓ Explicarea și interpretarea modului de operare în medii de lucru CAD și pentru optimizare CAE în robotică, cu aplicarea limitelor în exploatare a 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.
- ✓ 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.
- ✓ 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.

**CP5.** Proiectarea, implementarea și exploatarea roboților industriali, a sistemelor robotice complexe, sistemelor de transport și transfer, și sistemelor conexe utilizate în aplicații robotizate

- ✓ 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.
- ✓ 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.
- ✓ Proiectarea interfețelor mecatronice de adaptare a efectorilor la roboți industriali și realizarea prototipului virtual 3D al ansamblului general al acestora.

**CT1.** Comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura îndeplinirea sarcinilor profesionale.

**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.

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	<b>CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI</b>				COD: S.07.O. 039	
	<b>ROBOȚI MOBILI ȘI MICROROBOȚI</b>				DATA: 16.08.2020	
						PAGINA: 4/13

**CT3.** Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru dezvoltare a profesională și personală, prin formare continuă utilizând surse de documentare în limba română și în limbile de circulație internațională.

#### IV. ADMINISTRAREA UNITĂȚII DE CURS

Codul disciplinei	Anul predării	Semestrul	Numărul de ore				Evaluarea		
			Prelegeri	Seminare	Lucrări de laborator	Lucrul individual	Credite	Curentă	Finală
S.07.O.039	Învățământ cu frecvență								
	<b>IV</b>	<b>VII</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>60</b>	<b>4</b>	<b>2 atestări</b>	<b>examen</b>
	Învățământ cu frecvență redusă								

**V. REZULTATELE ÎNVĂȚĂRII, CONȚINUTURI ȘI METODE DIDACTICE APLICATE**

Rezultatele învățării. Studentul trebuie:	Conținuturi		Metode de predare	Realizarea în timp (ore)*			
	Prelegeri	Seminare / Lucrări de laborator		învățământ cu frecvență		învățământ cu frecvență redușă	
				Prel.	Sem./ lab	Prel.	Sem./ l. lab
1	2	3	4	5	6	7	8
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obiectivele și scopul disciplinei;</li> <li>▪ Conceptele principale ale disciplinei;</li> <li>▪ Conceptele principale ale roboților mobili și microroboților;</li> <li>▪ Proiectarea sistemelor;</li> <li>▪ Conducerea sistemelor.</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să cunoască conceptele principale ale roboților mobili și microroboților;</li> <li>▪ Să analizeze, proiecteze și conduce sistemele.</li> </ul>	<p><b>Tema 1. Introducere. Privire generală asupra roboților mobili, vehicule ghidate automat și micro-roboti.</b></p> <p>Introducere. Scurt istoric. Abordarea sistemică. Analiza sistemelor. Proiectarea sistemelor. Proiectarea operării sistemelor. Conducerea sistemelor.</p>	<p><b>Lucrarea de laborator nr 1. Ghidarea sistemelor robotice in spatii de orientare Wi-Fi (ESP8266 + RSSI).</b></p> <p><i>Exemple de studierea practică și cercetarea structurii și construcției roboților mobili.</i></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrații pe tablă</li> <li>- Expuneri</li> <li>- Conversații</li> </ul> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b></p> <p><i>problematizarea; tehnici de învățare interactiv-creativă</i></p>	3	-/4		
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Problematika sistemelor de comandă;</li> <li>▪ Structura și reprezentarea simbolică;</li> <li>▪ Elemente de bază ale teoriei</li> </ul>	<p><b>Tema 2. Sisteme de conducere automată.</b></p> <p><i>Problematika sistemelor de comandă. Privire generală. Structura și reprezentarea simbolică. Elemente de bază ale</i></p>	<p><b>Lucrarea de laborator nr 2. Ghidarea sistemelor robotice in spatii de orinetare Wi-Fi (ESP32 + RSSI).</b></p> <p><i>Exemple de cercetarea transformărilor omogene care au</i></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demonstrații pe tablă</li> <li>- Expuneri</li> </ul> <p><b>Pentru lucrarea de</b></p>	4	-/4		

<p>sistemelor automate. <b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să cunoască sistemele de comandă ale roboților mobili;</li> <li>▪ Să poată elabora scheme structurale.</li> </ul>	<p>teoriei sistemelor automate. Noțiuni generale și definiții. Elemente dinamice. Elaborarea schemelor structurale. Liniarizarea ecuațiilor. Modelare matematică. Scheme bloc. Reprezentarea problemelor matematice sub formă de schemă-bloc.</p>	<p>loc într-un sistem robotic mobil.</p>	<p><b>laborator:</b> Analiza și prelucrarea datelor experimentale</p>				
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Sistemele roboților mobili. Definiții. Clasificări;</li> <li>▪ Funcțiile și structura roboților;</li> <li>▪ Funcții principale și auxiliare;</li> <li>▪ Structura generală a unui robot mobil;</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să utilizeze Sistemele roboților mobili.</li> </ul>	<p><b>Tema 3. Roboți mobili și vehicule ghidate automat</b> Sisteme robot. Definiții. Clasificări Funcțiile și structura roboților. Funcții principale și auxiliare. Structura generală a unui robot mobil.</p>	<p><b>Lucrarea de laborator nr 3. Ghidarea sistemelor robotice în spații cu sisteme de coordonate Relative (Genuino 101).</b> Exemplu de studiere a poziționării și orientării efectorului final al robotului mobil</p>	<p><b>Pentru prelegere:</b> - Prezentări Power Point - Demonstrații pe tablă - Expuneri - Conversații - Conversații</p> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b> Preluarea datelor și analiza datelor obținute</p>	4	-/4		
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Metode de dirijare;</li> <li>▪ Aparatura, elementele componente și structura sistemelor de dirijare;</li> <li>▪ Formarea semnalelor de dirijare. Coordonatoare;</li> <li>▪ Capul de dirijare cu un giroscop;</li> </ul>	<p><b>Tema 4. Sisteme de dirijare a roboților mobili și vehiculelor ghidate automat</b> Noțiuni introductive. Metode de dirijare. Aparatura, elementele componente și structura sistemelor de dirijare. Formarea semnalelor de dirijare. Coordonatoare. Capul de</p>	<p><b>Lucrarea de laborator nr 4. Ghidarea sistemelor robotice în spații cu sisteme de coordonate Absolute (GPS + RSSI).</b> Exemple de studiu și cercetare a modelului geometric al unui robot mobil.</p>	<p><b>Pentru prelegere:</b> - Demonstrații pe tablă - Expuneri - Conversații</p> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b> Analiza și</p>	4	-/4		

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Capul de dirijare cu coordonator fix și giroscop mobil;</li> <li>▪ Legile de formare a semnalelor de dirijare;</li> <li>▪ Folosirea efectului Doppler în sistemele de dirijare și descoperire cu acțiune la mare și foarte mare distanță;</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să utilizeze aparatura, elementele componente și structura sistemelor de dirijare a roboților mobili.</li> </ul>	<p>dirijare cu un giroscop. Capul de dirijare cu coordonator fix și giroscop mobil. Legile de formare a semnalelor de dirijare. Structura sistemelor de comandă cu dirijare automată. Metode de descoperire. Descoperirea obiectelor la distanțe foarte mari. Generalități. Folosirea efectului Doppler în sistemele de dirijare și descoperire cu acțiune la mare și foarte mare distanță. Codificarea semnalelor de radiolocație. Interconectarea stației de radiolocație cu sistemele de calcul. Prelucrarea primară a semnalelor de radiolocație. Noțiuni despre prelucrarea secundară a semnalelor de radiolocație</p>		<p>prelucrarea datelor experimentale</p>			
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Roboții mobili terestru de tip greu cu șenile;</li> <li>▪ Sistemele automate de stabilizare;</li> <li>▪ Sistemele de navigație terestră;</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să determine construcția generală a unui robot mobil terestru de tip greu cu șenile.</li> </ul>	<p><b>Tema 5. Aplicații ale roboților mobili</b> Robot mobil terestru de tip greu cu șenile. Generalități. Sisteme automate de stabilizare. Sisteme de navigație terestră. Aplicații dedicate</p>	<p><b>Lucrarea de laborator nr 5. Ghidarea sistemelor Multi-Robot în spații cu sisteme de coordonate Relative (Genuino 101).</b> Exemple de studiere a transformărilor diferențiale - Jacobianul unui robot mobil</p>	<p><b>Pentru prelegere:</b> - Demonstrații pe tablă - Expuneri - Conversații</p> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b> Analiza și prelucrarea datelor experimentale</p>	<p>5</p>	<p>-/4</p>	

<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Istoria miniaturizării tehnicii;</li> <li>▪ Miniaturizarea componentelor informatice și de putere ale roboților;</li> <li>▪ Dezvoltarea principiilor de proiectare și utilizare a sistemelor robototehnice în procesul de miniaturizare.</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să elaboreze, proiecteze și utilizeze sisteme robototehnice în procesul de miniaturizare.</li> </ul>	<p><b>Tema 6. Situația actuală și tendințele dezvoltării sistemelor microrobotice</b> Istoria miniaturizării tehnicii. Miniaturizarea componentelor informatice și de putere ale roboților. Dezvoltarea principiilor de proiectare și utilizare a sistemelor robototehnice în procesul de miniaturizare. Motivația și aplicațiile microroboților. Microroboți. Roboți de sărituri. Biologie.</p>	<p><b>Lucrarea de laborator nr 6. Ghidarea sistemelor Multi-Robot în spații cu sisteme de coordonate Absolute (GPS + RSSI).</b> Exemple de structurari ale mișcării unui microrobot.</p>	<p><b>Pentru prelegere:</b> - Prezentări Power Point - Demonstrații pe tablă - Expuneri - Conversații</p> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b> Analiza și prelucrarea datelor experimentale</p>	<p>4</p>	<p>-/4</p>		
<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Deosebirile sistemelor microrobotice ca obiect de proiectare;</li> <li>▪ Metodica proiectării modulelor sistemelor mini și microrobotice;</li> <li>▪ Sinteza structurilor informaționale multifuncționale.</li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Să proiecteze modulele sistemelor mini și microrobotice.</li> </ul>	<p><b>Tema 7. Principii de construire a microroboților. Metode de proiectare a microroboților</b> Deosebirile sistemelor microrobotice ca obiect de proiectare. Ordinea comună a procesului metodic de proiectare. Metodica proiectării modulelor sistemelor mini și microrobotice. Sinteza structurilor informaționale multifuncționale. Sinteza pe criterii de sistem comun a sistemelor microrobotice.</p>	<p><b>Lucrarea de laborator nr 7. Modele colaborative pentru sisteme Multi-Robot.</b> Exemple de planificări și generări traiectoriei unui microrobot.</p>	<p><b>Pentru prelegere:</b> - Prezentări Power Point - Demonstrații pe tablă - Expuneri - Conversații</p> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b> Analiza și prelucrarea datelor experimentale</p>	<p>4</p>	<p>-/4</p>		



<p><b>să cunoască:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Principalele tipuri de microroboți;</i></li> <li>▪ <i>Despre microroboți tereștri. Microroboți cu posibilități de reconfigurare;</i></li> <li>▪ <i>Despre microroboți speciali pentru funcționarea în condiții de construire și construcții. Microroboți (Microaparate - roboți) zburători;</i></li> <li>▪ <i>Despre microroboți cu bazare în fluid. Microroboți utilizați în medicină. Microroboți utilizați în nanotehnologii. Microroboți utilizați în biotehnologii.</i></li> </ul> <p><b>să fie capabil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Să distingă tipurile de microroboți.</i></li> </ul>	<p><b>Tema 8. Tipuri de microroboți</b></p> <p><i>Microroboți tereștri. Microroboți cu posibilități de reconfigurare. Microroboți speciali pentru funcționarea în condiții de construire și construcții. Microroboți (Microaparate - roboți) zburători. Microroboți cu bazare în fluid. Microroboți utilizați în medicină. Microroboți utilizați în nanotehnologii. Microroboți utilizați în biotehnologii.</i></p>	<p><b>Lucrarea de laborator nr 8. Modele colaborative pentru sisteme Multi-Robot.</b></p> <p><i>Exemple de planificări ale traiectoriilor unui microrobot prin diferite metode: graful vizibilității, descompunerea celulară, câmpul potențial. Modelul dinamic direct și invers al unui microrobot.</i></p>	<p><b>Pentru prelegere:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Prezentări Power Point</i></li> <li>- <i>Demonstrații pe tablă</i></li> <li>- <i>Expuneri</i></li> <li>- <i>Conversații</i></li> </ul> <p><b>Pentru lucrarea de laborator:</b></p> <p><i>Analiza și prelucrarea datelor experimentale</i></p>	<p><b>2</b></p>	<p><b>-/4</b></p>		
<p><b>Total:</b></p>	<p><b>Prelegeri – 8 teme</b></p>	<p><b>Lucrari de laborator - 8</b></p>		<p><b>30</b></p>	<p><b>30</b></p>		


## VI. SUGESTII PENTRU ACTIVITATEA INDIVIDUALĂ A STUDENȚILOR

Pe parcursul semestrului, studenții realizează activități individuale, care includ:

- studiul literaturii obligatorii conform listei surselor bibliografice prezentate în curriculum;
- elaborarea sarcinilor individuale pentru seminare în conformitate cu tematica și structura aprobată;
- realizarea temelor pentru acasă, propuse în cadrul lucrărilor de laborator;

Pe parcursul semestrului studenților li se propune un set de probleme pentru dezvoltarea abilităților practice de calcul ingineresc.

Nr. crt.	Capitol, temă	Conținut activitate individuală	Durata, ore	Forma de control	Termeni de control (perioada)
1	T1,2 LL1,2	Înșușire material teoretic	2	Verificare la examen	Examen
		Pregătire lecții	2	Discuții lecții	
		Pregătire lucrare de laborator	2	Discuții LL	
		Studiu individual. Subiectul: <i>Analiza sistemelor. Proiectarea sistemelor. Proiectarea operării sistemelor. Conducerea sistemelor.</i>	2	Verificare îndeplinire sarcină	2 săptămâni de la data stabilirii sarcinii
2	T3,4 LL3,4	Înșușire material teoretic	2	Verificare la examen	Examen
		lecții	2	Discuții lecții	
		Studiu individual. Subiectul: <i>Sisteme robot. Definiții. Clasificări Funcțiile și structura roboților. Funcții principale și auxiliare. Structura generală a unui robot mobil.</i>	2	Verificare îndeplinire sarcină	2 săptămâni de la data stabilirii sarcinii
		Pregătire lucrare de laborator	2	Discuții LL	Următoarea săptămână
3	T5,6 LL5,6	Înșușire material teoretic	4	Verificare la examen	Examen
		Pregătire lecții	2	Discuții seminar	
		Pregătire lucrare de laborator	2	Discuții LL	
		Studiu individual. Subiecte: <i>Robot mobil terestru de tip greu cu șenile. Generalități. Sisteme automate de stabilizare. Sisteme de navigație terestră. Aplicații dedicate</i>	2	Verificare îndeplinire sarcină	2 săptămâni de la data stabilirii sarcinii
4	T7 LL7	Înșușire material teoretic	2	Verificare la examen	Examen
		Pregătire lecții	2	Discuții seminar	

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI			COD: F.03.O. 009	
	ROBOȚI MOBILI ȘI MICRO-ROBOȚI			DATA: 16.08.2020	
PAGINA: 11/13					
		Pregătire lucrare de laborator: <i>Deosebirile sistemelor microrobotice ca obiect de proiectare. Ordinea comună a procesului metodic de proiectare. Metodica proiectării modulelor sistemelor mini și microrobotice. Sinteza structurilor informaționale multifuncționale. Sinteza pe criterii de sistem comun a sistemelor microrobotice.</i>	4	Discuții LL	Următoarea săptămână
5	T8 LL8	Înșușire material teoretic	2	Verificare la examen	Examen
		Pregătire lecții	2	Discuții seminar	
		Pregătire lucrare de laborator: <i>Microroboți tereștri. Microroboți cu posibilități de reconfigurare. Microroboți speciali pentru funcționarea în condiții de construire și construcții. Microroboți (Microaparate - roboți) zburători. Microroboți cu bazare în fluid. Microroboți utilizați în medicină. Microroboți utilizați în nanotehnologii. Microroboți utilizați în biotehnologii.</i>	4	Discuții LL	Următoarea săptămână
		<b>Total:</b>	<b>60</b>		

## VII. EVALUAREA UNITĂȚII DE CURS

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.					

## VIII. LISTA DE SUBIECTE PENTRU EVALUĂRI PERIODICE ȘI CEA FINALĂ

### CHESTIONAR PENTRU ATESTAREA I

1. Introducere. Scurt istoric asupra roboților mobili și vehiculelor ghidate automat.
2. Abordarea sistemică. Analiza sistemelor.
3. Proiectarea sistemelor. Proiectarea operării sistemelor.
4. Conducerea sistemelor.


5. *Problematica sistemelor de comandă. Privire generală.*
6. *Structura și reprezentarea simbolică.*
7. *Elemente de bază ale teoriei sistemelor automate. Noțiuni generale și definiții.*
8. *Elemente dinamice.*
9. *Elaborarea schemelor structurale. Liniarizarea ecuațiilor.*
10. *Modelare matematică. Scheme bloc.*
11. *Reprezentarea problemelor matematice sub formă de schemă-bloc*
12. *Sisteme roboți mobili. Definiții. Clasificări*
13. *Funcțiile și structura roboților.*
14. *Funcții principale și auxiliare.*
15. *Structura generală a unui robot mobil.*
16. *Noțiuni introductive. Metode de dirijare. Aparatura, elementele componente și structura sistemelor de dirijare.*
17. *Formarea semnalelor de dirijare. Coordonatoare.*
18. *Capul de dirijare cu un giroscop. Capul de dirijare cu coordonator fix și giroscop mobil.*
19. *Legile de formare a semnalelor de dirijare.*
20. *Structura sistemelor de comandă cu dirijare automată. Metode de descoperire. Descoperirea obiectelor la distanțe foarte mari. Generalități.*
21. *Folosirea efectului Doppler în sistemele de dirijare și descoperire cu acțiune la mare și foarte mare distanță.*
22. *Codificarea semnalelor de radiolocație. Interconectarea stației de radiolocație cu sistemele de calcul. Prelucrarea primară a semnalelor de radiolocație.*
23. *Noțiuni despre prelucrarea secundară a semnalelor de radiolocație.*

**CHESTIONAR PENTRU ATESTAREA A II-A**

1. *Robot mobil terestru de tip greu cu șenile. Generalități.*
2. *Sisteme automate de stabilizare.*
3. *Sisteme de navigație terestră.*
4. *Aplicații dedicate ale roboților mobili*
5. *Istoria miniaturizării tehnicii.*
6. *Miniaturizarea componentelor informatice și de putere ale roboților.*
7. *Dezvoltarea principiilor de proiectare și utilizare a sistemelor robototehnice în procesul de miniaturizare.*
8. *Motivația și aplicațiile microroboților.*
9. *Microroboți. Roboți de sărituri. Biologie*
10. *Deosebirile sistemelor microrobotice ca obiect de proiectare.*
11. *Ordinea comună a procesului metodic de proiectare.*
12. *Metodica proiectării modulelor sistemelor mini și microrobotice.*
13. *Sinteza structurilor informaționale multifuncționale.*
14. *Sinteza pe criterii de sistem comun a sistemelor microrobotice.*
15. *Microroboți tereștri. Microroboți cu posibilități de reconfigurare.*
16. *Microroboți speciali pentru funcționarea în condiții de construire și construcții.*
17. *Microroboți (Microaparate - roboți) zburători.*
18. *Microroboți cu baze în fluid. Microroboți utilizați în medicină.*
19. *Microroboți utilizați în nanotehnologii. Microroboți utilizați în biotehnologii.*

**CHESTIONAR PENTRU EXAMEN**

1. *Introducere. Scurt istoric asupra roboților mobili și vehiculelor ghidate automat.*
2. *Abordarea sistemică. Analiza sistemelor.*

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	<b>CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI</b>	COD: F.03.O. 009
	<b>ROBOȚI MOBILI ȘI MICRO-ROBOȚI</b>	DATA: 16.08.2020 PAGINA: 13/13

3. Proiectarea sistemelor. Proiectarea operării sistemelor.
4. Conducerea sistemelor.
5. *Problematica sistemelor de comandă. Privire generală.*
6. *Structura și reprezentarea simbolică.*
7. *Elemente de bază ale teoriei sistemelor automate. Noțiuni generale și definiții.*
8. *Elemente dinamice.*
9. *Elaborarea schemelor structurale. Liniarizarea ecuațiilor.*
10. *Modelare matematică. Scheme bloc.*
11. *Reprezentarea problemelor matematice sub formă de schemă-bloc*
12. *Sisteme roboți mobili. Definiții. Clasificări*
13. *Funcțiile și structura roboților.*
14. *Funcții principale și auxiliare.*
15. *Structura generală a unui robot mobil.*
16. *Noțiuni introductive. Metode de dirijare. Aparatura, elementele componente și structura sistemelor de dirijare.*
17. *Formarea semnalelor de dirijare. Coordonatoare.*
18. *Capul de dirijare cu un giroscop. Capul de dirijare cu coordonator fix și giroscop mobil.*
19. *Legile de formare a semnalelor de dirijare.*
20. *Structura sistemelor de comandă cu dirijare automată. Metode de descoperire. Descoperirea obiectelor la distanțe foarte mari. Generalități.*
21. *Folosirea efectului Doppler în sistemele de dirijare și descoperire cu acțiune la mare și foarte mare distanță.*
22. *Codificarea semnalelor de radiolocație. Interconectarea stației de radiolocație cu sistemele de calcul. Prelucrarea primară a semnalelor de radiolocație.*
23. *Noțiuni despre prelucrarea secundară a semnalelor de radiolocație.*
24. *Robot mobil terestru de tip greu cu șenile. Generalități.*
25. *Sisteme automate de stabilizare.*
26. *Sisteme de navigație terestră.*
27. *Aplicații dedicate ale roboților mobili*
28. *Istoria miniaturizării tehnicii.*
29. *Miniaturizarea componentelor informatice și de putere ale roboților.*
30. *Dezvoltarea principiilor de proiectare și utilizare a sistemelor robototehnice în procesul de miniaturizare.*
31. *Motivația și aplicațiile microroboților.*
32. *Microroboți. Roboți de sărituri. Biologie*
33. *Deosebirile sistemelor microrobotice ca obiect de proiectare.*
34. *Ordinea comună a procesului metodic de proiectare.*
35. *Metodica proiectării modulelor sistemelor mini și microrobotice.*
36. *Sinteza structurilor informaționale multifuncționale.*
37. *Sinteza pe criterii de sistem comun a sistemelor microrobotice.*
38. *Microroboți tereștri. Microroboți cu posibilități de reconfigurare.*
39. *Microroboți speciali pentru funcționarea în condiții de construire și construcții.*
40. *Microroboți (Microaparate - roboți) zburători.*
41. *Microroboți cu baze în fluid. Microroboți utilizați în medicină.*
42. *Microroboți utilizați în nanotehnologii. Microroboți utilizați în biotehnologii.*

## X. REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

**Principală:**

	<b>CURRICULA UNITĂȚII DE CURS/MODULULUI</b>	COD: F.03.O. 009
	<b>ROBOȚI MOBILI ȘI MICRO-ROBOȚI</b>	DATA: 16.08.2020 PAGINA: 14/13

1. Toth-Tașcău M., Cinematica și dinamica roboților inteligenți, Editura Politehnica, Timișoara, 2002
2. Toth-Tașcău M., Drăgulescu D., Drăgulescu D., Drăgulescu D., Drăgulescu D., Planificarea și generarea mișcării roboților, Editura Orizonturi Universitare, Timișoara, 2002
3. Craig J.J., Introduction to Robotics. Mechanics and Control, Pearson Educational International, Pearson Prentice Hall, 2005
4. Toth-Tașcău M., Dreucean M., Elemente de robotică, Editura Politehnica, Timișoara, 2008
5. Ispas, Viorel. Roboți industriali / V. Ispas, I. I. Pop, M. Bocu. - Cluj-Napoca : Dacia, 1985. p. 464.
6. 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.
7. Cojocaru, George. Roboții în acțiune : Sistemele flexibile și fabricația de serie / George Cojocaru, F. Kovacs. - Timișoara : Facla, 1985. p. 407.
8. Davidoviciu Adrian, Gheorghe Drăgănoiu, Adrian Moangă. Modelarea, simularea și comanda manipuloarelor și roboților industriali /. - București : Editura Tehnică, 1986. p. 255.
9. Cojocaru, George. Roboții în acțiune : Probleme ale sintezei sistemelor de fabricație flexibile. George Cojocaru, Kovacs Francisc. - Timișoara : Facla, 1986. p. 202.
10. Staugaard, Andrew C.. Robotics and AI : An Introduction to Applied Machine Intelligence / Andrew C. Staugaard. – Engle wood Cliffs ; New Yersey : Prentice Hall, 1987. p. 373. ISBN 0-13-782269-3.
11. Robotica industrială / Dumitru Zetu, Nicolae Gojinetchi, Valentin Dulharianu, .... - Iasi : Satya, 1997. p. 330. ISBN 973-97945-3-X.
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.
13. Opreșan, Cezar. Dinamica și controlul mișcării roboților / Cezar Opreșan. - Iași ; Chișinău : Tehnica - Info, : Universitatea tehnica "Gh. Asachi", 2001. p. 258. ISBN 9975-63-092-8.
14. Ciobanu, Lucian. Roboți industriali și sisteme flexibile de fabricație : Îndrumar de laborator / Lucian Ciobanu ; Universitatea Tehnică "Gh. Asachi" Iași, Facultatea de Electrotehnica. - Iași : Universitatea Tehnică "Gh. Asachi", 1999. p. 160.

#### **Opțională:**

1. Popescu P., Negrean I., Vușcan I., Haiduc N. Mecanica manipuloarelor și roboților : Modelul geometric direct. Vol. 2. coord.: P. Popescu. - București : Editura didactică și pedagogică, 1994. p. 165.
2. Ciobanu, Lucian. Manipuloare și roboți industriali / Lucian Ciobanu ; Institutul Politehnic Iași, Facultatea de Electrotehnica. - Iași 1994. p. 276.
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.
- 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.