

 <small>UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI</small>	<b>FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI</b>	<b>Cod: F.O.007</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	<b>1/5</b>



FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI

MD-2045, CHIȘINĂU, STR. SERGIU RĂDĂUȚANU, 4, TEL: 022 32-39-73 | FAX: 022 32-39-71, [www.utm.md](http://www.utm.md)

## SISTEME DE CONTROL DISTRIBUIT ÎN ROBOTICĂ

### 1. Date despre disciplină/modul

<b>Facultatea</b>	Calculatoare, Informatică și Microelectronică				
<b>Departamentul</b>	Microelectronică și Inginerie Biomedicală				
<b>Ciclul de studii</b>	ciclul II				
<b>Programul de studii</b>	Sisteme electronice avansate				
<b>Anul de studii</b>	<b>Semestrul</b>	<b>Tip de evaluare</b>	<b>Categoria formativă</b>	<b>Categoria de opționalitate</b>	<b>Credite ECTS</b>
I	II	E	F – unitate de curs fundamentală	O - unitate de curs obligatorie	6

### 2. Timpul total estimat

Total ore în planul de învățământ	Din care					
	Ore auditoriale			Lucrul individual		
	Curs	Laborator/seminar	Lucrări practice	Proiect de an	Studiul materialului teoretic	Pregătire aplicații
180	20	20/10	-	-	130	-

### 3. Precondiții de acces la disciplină/modul

Conform planului de învățământ	Pentru a atinge obiectivele modulului studenții trebuie să posede cunoștințe fundamentale din domeniul: sistemelor automate; electronicii digitale; microcontrolerelor și sistemelor embedded; programării în C/C++; roboticii și comunicațiilor industriale.
Conform competențelor	Competențele necesare sunt formate prin studiul anterior al disciplinelor: Programarea orientată pe obiecte, Semnale, circuite și sisteme, Programarea în electronică, Sisteme cu Microprocesoare, Limbaje de descriere hardware, Programarea orientată pe obiecte, Sisteme electronice incorporate, Senzori și actuatori, Sisteme de control și achiziție a datelor.

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

Curs	Pentru prezentarea materialului teoretic în sala de curs este nevoie de tablă, cretă, proiector și calculator. Nu vor fi tolerate întârzierile studenților, folosirea laptopurilor, precum și convorbirile telefonice în timpul cursului.
Laborator/seminar	Lucrări practice orientate spre modelarea și simularea sistemelor robotice utilizând platforme software și hardware dedicate.

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	<b>FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI</b>	<b>Cod: F.O.007</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	<b>2/5</b>

### 5. Competențe specifice acumulate

Competențe Generale/Profesionale	Rezultate ale învățării conform nivelului CNC <i>Absolventul/candidatul la atribuirea calificării poate:</i>
<b>CG 1.</b> Inițierea și dezvoltarea afacerii în industria electronică, dispozitivelor și tehnicii medicale	1. identifica oportunități de generare și dezvoltare a ideilor de afaceri în domeniul industriei de profil, adoptând decizii corecte în situații complexe/dificile
<b>CG 2.</b> Gestionarea proceselor și resurselor	1. dezvoltă relații echidistante și constructive cu toți actorii implicați în procese (superiorii, colegii, subalternii, clienții etc.)
<b>CG 3.</b> Utilizarea generațiilor noi de materiale la dezvoltarea produselor industriei de profil	1. identifica materialele potrivite pentru produse inovative în corespundere cu destinația acestora
<b>CG 4.</b> Realizarea activității de cercetare	1. identifica și definește probleme profesionale care necesită soluționare; 2. aplica metode și mijloace de cercetare la soluționare a problemelor specifice domeniului profesional
<b>CP 1.</b> Elaborarea produselor electronice cu complexitate sporită	1. dezvoltă produse electronice prin creșterea gradului de funcționalitate. 2. adaptează specificațiile tehnice ale produselor electronice la particularitățile utilizatorului aplicând diferite metode
<b>CP 2.</b> Elaborarea tehnologiilor inovative de fabricație în electronică	1. elaborează soluții optime de fabricație a produselor electronice

### 6. Obiectivele disciplinei/modulului

Obiectivul general	Formarea competențelor privind analiza, proiectarea și implementarea sistemelor distribuite de comandă și control utilizate în robotică și automatizări inteligente.
Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> <li>• însușirea principiilor sistemelor de control distribuit;</li> <li>• dezvoltarea competențelor de integrare a sistemelor robotice;</li> <li>• utilizarea rețelelor industriale și protocoalelor de comunicație;</li> <li>• implementarea algoritmilor de control în sisteme embedded;</li> <li>• dezvoltarea aplicațiilor robotice inteligente.</li> </ul>

### 7. Conținutul disciplinei/modulului

 UNIVERSITATEA TEHNICĂ A MOLDOVEI	<b>FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI</b>	<b>Cod: F.O.007</b>	
		<b>Ediția</b>	<b>1</b>
		<b>Revizia</b>	<b>0</b>
		<b>Pagina</b>	<b>3/5</b>
<b>Tematica activităților didactice</b>		<b>Numărul de ore învățământ cu frecvență</b>	
<b>Tematica cursurilor</b>			
<b>Tema 1.</b> Introducere în sistemele de control distribuit și robotică.		2	
<b>Tema 2.</b> Arhitecturi hardware și software pentru control distribuit		2	
<b>Tema 3.</b> Protocoale CAN, Modbus, Ethernet industrial și comunicații wireless		4	
<b>Tema 4.</b> Algoritmi de control pentru roboți mobili și sisteme autonome		4	
<b>Tema 5.</b> Coordonarea și cooperarea sistemelor robotice distribuite		2	
<b>Tema 6.</b> Implementarea algoritmilor de control pe microcontrolere și FPGA		2	
<b>Tema 7.</b> Integrarea senzorilor inteligenți și fuziunea datelor în robotică.		2	
<b>Tema 8.</b> Sisteme distribuite pentru robotică industrială și Industry 4.0.		2	
<b>Total curs:</b>		<b>20</b>	
<b>Tematica seminarelor</b>			
<b>Seminar 1.</b> Modelarea sistemelor distribuite utilizând MATLAB/Simulink		2	
<b>Seminar 2.</b> Analiza protocoalelor de comunicație CAN și Modbus		1	
<b>Seminar 3.</b> Simularea controlului unui robot mobil.		2	
<b>Seminar 4.</b> Implementarea algoritmilor PID distribuți.		2	
<b>Seminar 5.</b> Analiza sistemelor multi-agent		1	
<b>Seminar 6.</b> Integrarea senzorilor inteligenți în robotică.		1	
<b>Seminar 7.</b> Implementarea comunicațiilor wireless în robotică.		1	
<b>Total seminare:</b>		<b>10</b>	
<b>Tematica lucrărilor de laborator</b>			
<b>Lucrarea de laborator nr. 1.</b> Norme de protecție și utilizarea platformelor hardware		2	
<b>Lucrarea de laborator nr. 2.</b> Programarea microcontrolerelor pentru aplicații robotice		2	
<b>Lucrarea de laborator nr. 3.</b> Implementarea comunicației CAN între module distribuite.		4	
<b>Lucrarea de laborator nr. 4.</b> Simularea unui sistem robotic mobil.		4	
<b>Lucrarea de laborator nr. 5.</b> Controlul motoarelor utilizând PWM		2	
<b>Lucrarea de laborator nr. 6.</b> Achiziția și procesarea datelor de la senzori		2	
<b>Lucrarea de laborator nr. 7.</b> Implementarea unui sistem de control distribuit embedded		4	
<b>Total lucrări de laborator</b>		<b>20</b>	

## 8. Referințe bibliografice

Principale	1. M. Schofield, "Controller Area Network - How CAN Works"; <a href="http://www.mjschofield.com">www.mjschofield.com</a> 2. M. Schofield, "Control Area Network and NMEA"; <a href="http://www.mjschofield.com">www.mjschofield.com</a> 3. M. Schofield, "Control Area Network - Background Information";
------------	---

	<p>www.mjschofield.com</p> <p>4. M. Schofield, "Control Area Network - Available Devices"; www.mjschofield.com</p> <p>5. M. Schofield, "Control Area Network - CAN Application Layers"; www.mjschofield.com</p> <p>6. M. Schofield, "Control Area Network - Error Handling"; www.mjschofield.com</p> <p>7. M. Schofield, "CAN time - Bit- Timing Calculation"; www.mjschofield.com</p> <p>8. M. Schofield, "Control Area Network - Bit Timing and Synchronisation"; www.mjschofield.com</p> <p>9. M. Schofield, "Control Area Network - Implementation"; www.mjschofield.com</p>
Suplimentare	<p>1. D. Ferrari, "Client Requirements for Real Time Communications Services"; Technical Report TR-90-007, International Computer Science Institute, Berkeley, March, 1990.</p> <p>2. H. Kopetz, G. Grunsteidl, "A Time Triggered Protocol for Automotive Applications"; Research Report No. 16/1992, Institute for Technical Information, University Wien, Austria, October, 1992.</p> <p>3. L. Vornicu, L. Dimitriu, "A Method for Reducing Latency in Serial Transmission Systems", Buletinul Institutului Politehnic din Iași, Secția III - Electrotehnică, Energetică, Electronică, 1999.</p>

## 9. Evaluare

Periodică		Curentă	Studiu individual	Proiect/teză	Examen
EP 1	EP 2				
10%	10%	10%	30%	-	40%
Standard minim de performanță					

## 10. Criterii de evaluare

Tip de evaluare	Modul de desfășurare, standard minim de performanță	Pondere pe componente de conținut	Nota generală
<b>Evaluare curentă</b>	<i>Frecvența și activitatea la ore</i>	<b>10%</b>	<b>Nota semestrială<sup>A</sup> 60%</b>
<b>Studiu individual</b>		<b>30%</b>	
Sarcina 1: arhitecturi distribuite și a aplicații robotice.	<i>Prezentare / discurs la temă (50%)</i>	15%	
Sarcina 2: sisteme distribuite pentru Industry 4.0.	<i>Prezentare / discurs la temă (50%)</i>	15%	
<b>Evaluare periodică</b>		<b>20%</b>	
EP 1	<i>Test</i>	10%	
EP 2	<i>Activități la lucrări practice/seminar</i>	10%	
<b>Examen semestrial</b>	<i>Scris, în baza biletului individual</i>	<b>40%</b>	<b>Evaluare finală<sup>B</sup></b>



UNIVERSITATEA TEHNICĂ  
A MOLDOVEI

## FIȘA DISCIPLINEI/MODULULUI

**Cod: F.O.007**

**Ediția** 1

**Revizia** 0

**Pagina** 5/5

**40%**

<sup>A</sup>Nota semestrială a disciplinei, exprimată prin cifră cu două zecimale (trunchiată), se calculează ca medie aritmetică dintre: - nota pentru evaluările curente; - nota pentru evaluările periodice; - nota pentru lucrul individual.

<sup>B</sup>Nota obținută la examenul de finalizare a disciplinei.