

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

Facultatea	Facultatea de Inginerie Electrică și Știința Calculatoarelor
Departamentul	Departamentul de Electrotehnică
Domeniul de studii	Inginerie electrică
Ciclul de studii	Masterat
Programul de studii	Tehnici avansate în mașini și acționări electrice

2. Date despre disciplină

Denumirea disciplinei	MODELAREA ȘI COMANDA ROBOȚILOR		
Anul de studiu	I	Semestrul	2
Tipul de evaluare	E		
Regimul disciplinei	Categorii formative a disciplinei DF - fundamentală, DS - de specializare, DC – complementară		
	Categorii de opționalitate a disciplinei: DOB – obligatorie, DOP – opțională, DFA - facultativă		

3. Timpul total estimat (ore alocate activităților didactice)

I a) Număr de ore pe săptămână	2	Curs	1	Seminar	0	Laborator/ Lucrări practice	1	Proiect	0
I b) Totalul de ore pe semestru din planul de învățământ	28	Curs	14	Seminar	0	Laborator/ Lucrări practice	14	Proiect	0

Distribuția fondului de timp pe semestru	ore
II.a) Studiu individual	44
II.b) Tutoriat (pentru ID)	0
III. Examinări	3
IV. Alte activități (precizați):	0

Total ore studiu individual (II.a+II.b+III)	47
Total ore pe semestru (I.b+II.a+II.b+III+IV)	75
Numărul de credite	3

4. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale/generale	CP3. Realizează sisteme complexe de automatizare a proceselor industriale CP6. Modelează și simulează echipamente și sisteme electrice CP8. Utilizează instrumente și programe software specializate
Competențe transversale	

5. Rezultatele învățării

Cunoștințe	Aptitudini	Responsabilitate și autonomie
Studentul/absolventul: Selectează soluții optime pentru aplicația propusă; Cunoaște instrumente hardware și software utilizate în automatizările industriale;	Studentul/absolventul: Elaborează proiectul hardware și software pentru o aplicație de automatizare industrială;	Studentul/absolventul: Colaborează cu actori din domenii conexe (tehnologi, securitatea datelor, mecatronică, managementul riscurilor) pentru dezvoltarea unor soluții de automatizare complexe.
Utilizează instrumente software dedicate;	Evaluează viabilitatea produsului și examinează parametri fizici ai acestuia pentru a asigura realizarea unui produs conform standardelor de proiectare în domeniu și cerințelor beneficiarului;	Evaluează rezultatele activităților de simulare identificând punctele slabe și riscuri; Propune măsuri de remediere, respectând bunele practici în ceea ce privește activitatea tehnologică specifică și siguranța personalului de exploatare;
Deține informații despre securitatea datelor și bune practici privind utilizarea aplicațiilor software în proiecte industriale.	Interpretează rezultatele generate de aplicații software și corelează datele cu cerințele aplicației.	Manifestă inițiativă în actualizarea cunoștințelor și în adoptarea de tehnologii software emergente în domeniul electric.

6. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

Obiectivul general al disciplinei	Prezentarea modalităților de modelare a roboților, evidențiindu-se avantajele și
-----------------------------------	--

	limitele metodelor actuale și importanța determinării unui model matematic și a unui algoritm corect în rezolvarea problemelor de comandă a roboților.
--	--

7. Conținutul predării și învățării

Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. MODELAREA ROBOȚILOR INDUSTRIALI 1.1. Reperarea unui punct în sisteme de coordonate 1.2. Transformări de vectori și coordonate 1.2.1. Reperarea solidului în sisteme de coordonate 1.2.2. Metoda cosinusurilor directe 1.2.3. Metoda unghiurilor Euler 1.2.4. Metoda D-H 1.2.5. Metoda quaternionilor 1.3. Modelul geometric al roboților 1.3.1. Modelul geometric direct 1.3.2. Determinarea modelului geometric direct pe baza analizei geometrice 1.3.3. Determinarea modelului geometric direct al structurilor mecanice deschise prin metoda D-H 1.3.4. Modelarea structurilor mecanice purtătoare de tip RRR 1.3.5. Modelarea structurilor mecanice 1.3.6. Modelul geometric invers Determinarea modelului geometric invers pe baza analizei geometrice	4	Resurse procedurale: expunerea orală, utilizarea cunoștințelor anterioare, introducerea gradată a noilor cunoștințe, exemple demonstrative, discuții pe problemă cu explicarea necesității și modului în care cunoștințele dobândite se vor folosi ulterior. Resurse materiale: Pentru prezentarea suportului grafic al cursului (distribuit în format electronic studenților), elementelor multimedia se folosește videoproiectorul iar pentru activități de predare, explicații suplimentare se utilizează tabla.	
1.4. Modelul cinematic al roboților 1.4.1. Modelul cinematic direct 1.4.2. Modelul cinematic invers 1.5. Modelul dinamic al roboților 1.5.1. Modelarea forțelor statice Determinarea forței la contactul cu un obstacol. Noțiunea de complianță	3		
2. COMANDA ROBOȚILOR 2.1. Arhitectura materială a sistemului de comandă a roboților 2.1.1. Funcțiile sistemului de comandă 2.1.2. Arhitectura generală a sistemelor de comandă 2.1.3. Arhitectura sistemelor de comandă monoprosesor 2.1.4. Arhitectura sistemelor de comandă multiprosesor - Clasificarea arhitecturilor de procesare paralelă - Arhitecturi multiprosesor pentru roboți - Sisteme multiprosesor de comandă a roboților mobili 2.2. Modalități de generare a traiectoriei 2.2.1. Generarea traiectoriilor cu ajutorul limitatorilor de poziție 2.2.2. Generarea traiectoriilor de tip punct cu punct Generarea traiectoriilor de tip continuu	3		
2.3. Interpolatoare de traiectorie 2.3.1. Algoritmi de interpolare cu comandă în poziție 2.3.2. Algoritmi de interpolare cu comandă în viteză 2.4. Strategii de comandă a acțiunilor roboților 2.4.1. Comanda după viteză 2.4.2. Comanda după cuplu 2.4.3. Comanda PI după viteză 2.4.4. Comanda PD după cuplu Comanda după cuplu cu complianță activă	4		
Bibliografie minimală recomandată			
1. Popa C., <i>Modelarea și comanda roboților</i> , 2025, curs în format digital, accesibil studenților la adresa: https://drive.google.com/drive/folders/1jzlrIFDNqev9DEIFr76OmlhE2Geu8fUe 2. Pozna C., <i>Modelarea Robotilor cu post fix</i> , Editura MatrixRom, 2016 3. Grigore L. T., <i>Aplicații de navigație inerțială cu senzori miniaturizați</i> , Editura SITECH, 2013. 4. Armaș I., <i>Proiectare în mecatronică și robotică</i> , Editura A.G.I.R., 2011. 5. Siciliano, B., Sciacivico, L., Villami, L., Oriolo, G. <i>Robotics. Modelling, Planning and Control</i> , Springer-Verlag, London, 2010.			

Aplicații (laborator / lucrări practice)	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Prezentare norme de sănătate și securitatea în muncă.	2	Discuții în grup restrâns, clarificare conceptuală, experimentul condus,	
Familiarizarea cu aparatura din laborator.	4		
2. Comanda roboților mobili cu ajutorul microcontrolerului BS2p	2		
3. Robot mobil cu comandă vocală RMV - 1.	2		

4. Sisteme de transmisie a datelor de pe roboții mobili	4	cunoașterea prin descoperire.	
5. Comanda avansată ROS a roboților mobili autonomi prin utilizarea senzorilor inteligenți: sonar, busolă digitală, lidar, cameră video, GPS			
Bibliografie minimală recomandată			
1. Popa C, <i>Comanda roboților industriali</i> , referate de laborator, 2023 (5 ex.) , format digital la dispoziția studenților la adresa: https://drive.google.com/drive/folders/1njP_ID23RXsAdvLH1IynsQQFRPhbcV55			
2. Borangiu T., Dumitrache, A., Anton, F. D., <i>Programarea roboților</i> , Editura A.G.I.R., 2010.			

8. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Gradul de înțelegere a tematicii prezentate la curs și capacitatea de analiză a unor probleme ingineresti	Evaluare sumativă (scris și oral).	50 %
Laborator/lucrări practice	Modul de pregătire la lucrările practice.	Evaluare continuă prin metode orale	50 %
	Gradul de îndeplinire a cerințelor referitoare la rezolvarea temelor la laborator și a referatelor	Evaluare sumativă	

Fișa disciplinei include, dacă este cazul, elemente adaptate persoanelor cu dizabilități, în funcție de tipul și gradul acestora.

Data completării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de curs	Grad didactic, nume, prenume, semnătura titularului de aplicație
20.09.2025	Conf.dr.ing. Popa Cezar	Conf.dr.ing. Popa Cezar

Data avizării	Grad didactic, nume, prenume, semnătura responsabilului de program
25.09.2025	Conf. dr.ing. Rață Mihai

Data avizării în departament	Grad didactic, nume, prenume, semnătura directorului de departament
25.09.2025	Conf.dr.ing. Irimia Daniela

Data aprobării în consiliul facultății	Grad didactic, nume, prenume, semnătura decanului
26.09.2025	Prof.dr.ing. Milici Laurențiu-Dan