

**FIȘA DISCIPLINEI****1. Date despre program**

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA, CENTRUL UNIVERSITAR NORD DIN BAIA MARE
1.2 Facultatea	DE INGINERIE
1.3 Departamentul	INGINERIE ȘI MANAGEMENTUL TEHNOLOGIEI
1.4 Domeniul de studii	MECATRONICĂ ȘI ROBOTICĂ
1.5 Ciclu de studii	LICENȚĂ
1.6 Programul de studii	ROBOTICĂ

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Mecanica robotilor								
2.2 Codul disciplinei	43.00								
2.3 Titularul activităților de curs	Conf.dr.ing. Mihai Bănică								
2.4 Titularul(ii) activităților de aplicații	Șef lucr.dr.ing. Ioana Crăciun								
2.5 Anul de studii	3	2.6 Semestrul	5	2.7 Tip evaluare	S	2.8 Tip*	DI	2.9 Cat.**	DS

* **DI**=Disciplină impusă; **DO**=Disciplină opțională; **DFac**=Disciplină facultativă

** **DF**=Disciplină fundamentală; **DD**=Disciplină de domeniu; **DS**=Disciplină de specialitate; **DC**=Disciplină complementară

3. Timpul total (ore pe semestru ale activității studentului)

3.1 Număr de ore activități didactice/ săptămână	4	din care: 3.1.1 curs	2	3.1.2 seminar		
		din care: 3.1.3 laborator	2	3.1.4 proiect		
3.2 Număr de ore activități didactice/ semestru		din care: 3.2.1 curs	28	3.2.2 seminar		
		din care: 3.2.3 laborator	28	3.2.3 proiect		
Distribuția fondului de timp pentru studiul individual						ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe						25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren						14
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri						25
Tutoriat						2
Examinări						3
Alte activități						
3.3 Total ore studiu individual			69			
3.4 Total ore din planul de învățământ (3.2+3.3)			125			
3.5 Numărul de credite			5			

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	<ul style="list-style-type: none">• Matematici speciale• Mecanica
4.2 de competențe	<ul style="list-style-type: none">• Concepte, principii, teoreme și metode de bază din matematică• Noțiuni de bază de Matlab• Cunoștințe de bază din mecanică

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	<ul style="list-style-type: none">• Sala L14 dotată cu tablă, laptop, videoproiector, ecran, calculatoare, software, internet
5.2. de desfășurare a laboratorului	<ul style="list-style-type: none">• Sala L22 dotată cu tablă, laptop, videoproiector, ecran, calculatoare, software, internet

**6. Competențele specifice acumulate**

Competențe profesionale	CUNOȘTINȚE: <ul style="list-style-type: none">• C3.1 Descrierea terminologiei tehnice specifice și a elementelor conceptuale de bază ale sistemelor (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, electronice, optice, informatice etc.) utilizate în mecatronică și robotică pentru realizarea de sisteme de automatizare locală• C3.2 Explicarea, interpretarea și utilizarea principiilor de funcționare ale subsistemelor (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, optice etc.) în proiectarea și implementarea schemelor bloc și de funcționare pentru sisteme de automatizare locală utilizate în mecatronică și robotică• C4.1 Descrierea principiilor necesare elaborării modelelor geometrice, cinematice și dinamice de ansamblu ale RI, alegerea și dimensionarea elementelor de acționare specifice RI și proiectare asistată 2D /3D a RI
	ABILITĂȚI: <ul style="list-style-type: none">• C3.3 Elaborarea modelului constructivfuncțional și proiectarea ansamblurilor parțiale (mecanice, pneumatice, hidraulice, electrice, optice etc.) integrate în subsisteme mecatronice și robotice pentru automatizări local• C4.3 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 lucru CAD 2D și modelare 3D parametrizată pentru ansambluri parțiale robotice• C4.4 Utilizarea metodelor moderne de evaluare (calcul asistat, modelare, simulare, optimizare a funcționării) în proiectarea optimală a subsistemelor robotice și a interfețelor hardware și software-ului de instrumentație virtuală specific pentru achiziția, procesarea și interpretarea datelor experimentale
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none">• CT1. Îndeplinirea sarcinilor profesionale cu identificare exactă a obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpului de lucru și termenelor de realizare aferente• CT2. Executarea responsabilă a unor sarcini de lucru în echipă pluridisciplinară cu asumarea de roluri pe diferite paliere ierarhice• CT3. Identificarea nevoii de formare continuă și utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații software de specialitate, baze de date, cursuri on-line etc.) atât în limba română cât și într-o limbă de circulație internațională

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none">• Însușirea principiilor și teoremelor care guvernează mișcarea roboților
7.2 Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none">• Însușirea cunoștințelor privind elaborarea modelului direct geometric și cinematic• Însușirea cunoștințelor privind elaborarea modelului invers geometric și cinematic

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
1. INTRODUCERE 1.1. Scurt istoric al roboticii 1.2. Ce sunt roboții? 1.3. Roboți industriali 1.4. Mecanisme manipuloare 1.5. Mecanisme seriale 1.6. Parametrii geometrici variabili qj 1.7. Parametri structurali 1.8. Modele geometrice și cinematice 1.9. Modele dinamice	4	Expunere, prezentarea logică și deductivă, problematizarea, demonstrația prezentării multimedia, studii de caz, discuții	Calculatoare, Video-proiector, Software
2. DEPLASĂRI FINITE ALE RIGIDULUI 2.1. Transformări de coordonate 2.2. Transformarea între sisteme paralele 2.3. Transformarea între sisteme concentrice	4		



2.4. Construcția matricelor de rotație			
2.5. Transformarea între sisteme oarecare			
3. CINEMATICA ȘI STATICA RIGIDULUI			
3.1. Cinematica	4		
3.2. Statica			
4. MODELE GEOMETRICE ALE MANIPULATOARELOR SERIALE			
4.1. Parametrii de poziție Denavit-Hartenberg			
4.2. Ecuația lanțului cinematic			
4.3. Modelul geometric direct			
4.4. Modelul geometric invers			
4.5. Mecanisme cu parametri separabili	12		
4.6. Calcul simbolic în Matlab			
4.7. Mecanismul manipulator SCARA			
4.8. Mecanismul manipulator antropomorf 5R			
4.8. Mecanismul manipulator antropomorf 5R			
5. MODELE CINEMATICE ȘI STATICE ALE MANIPULATOARELOR SERIALE			
5.1. Modele cinematice			
5.2. Configurații critice			
5.3. Modelul cinematic invers în cazul mecanismelor cu parametri separabili	4		
5.4. Câmpul cinematic al accelerațiilor			
5.5. Modele statice			
5.6. Matrice Jacobiene particulare			
Bibliografie: 1. Alexandru Năstase, Mecanica roboților: mecanisme manipuloare seriale, Galați, 2012 2. Paul Popescu, Mecanica manipuloarelor si robotilor : probleme. Vol. 1: Pozitia si orientarea in spatiul coordonatelor operationale, 1993 3. Paul Popescu, Mecanica manipuloarelor si robotilor. Vol. 1: Pozitia si orientarea spatiilor coordonatelor operationale, 1994 4. Paul Popescu, Mecanica manipuloarelor si robotilor. Vol. 2: Modelul geometric direct, 1994 5. Bob Williams, An Introduction to Robotics, Ohio University, 2014 6. Nicoleta Breaz ș.a., Modelarea matematică prin Matlab 7. Florina Maria Șerdean, Iuliana Fabiola Moholea, Radu Mircea Morariu-Gligor, Programare în limbajul Matlab cu aplicații în inginerie mecanică, 2021 8. ***, Fundamente de Matlab, telecom.etti.tuiasi.ro 9. ***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA.			
8.3 Laborator	Nr. ore	Metode de predare	Obs.
1. Mișcările particulare ale solidului rigid: mișcarea sferică. Complemente la studiul mișcării generale: axa instantanee a mișcării elicoidale	2	Expunere, prezentarea logică și deductivă, problematizarea, demonstrația prezentării multimedia, studii de caz, discuții	Calculatoare, Video-proiector, Software
2. Parametri geometrici, parametri structurali. Parametri Lagrange. Unghiurile lui Euler	2		
3. Matrice. Determinanți. Aplicarea calculului matriceal în compunerea mișcărilor	2		
4. Matrice de rotație. Transformări între sisteme oarecare.	2		
5. Torsorul cinematic. Șurubul cinematic.	2		
6. Compunerea mișcărilor: distribuția vitezelor, distribuția accelerațiilor.	2		
7. Șurubul static	2		
8. Parametrii Denavit - Hartenberg	2		
9. Ecuația lanțului cinematic. Modelul geometric direct	2		
10. Modelul geometric invers	2		
11. Mecanisme cu parametri separabili	4		
12. Modele cinematice și statice ale manipuloarelor seriale	2		
13. Verificare. Recuperări.	2		
Bibliografie: 1. Alexandru Năstase, Mecanica roboților: mecanisme manipuloare seriale, Galați, 2012 2. Paul Popescu, Mecanica manipuloarelor si robotilor : probleme. Vol. 1: Pozitia si orientarea in spatiul coordonatelor operationale, 1993 3. Paul Popescu, Mecanica manipuloarelor si robotilor. Vol. 1: Pozitia si orientarea spatiilor coordonatelor			



operationale, 1994

4. Paul Popescu, Mecanica manipuletoarelor si robotilor. Vol. 2: Modelul geometric direct, 1994

5. Bob Williams, An Introduction to Robotics, Ohio University, 2014

6. Nicoleta Breaz ș.a., Modelarea matematică prin Matlab

7. Florina Maria Șerdeal, Iuliana Fabiola Moholea, Radu Mircea Morariu-Gligor, Programare în limbajul Matlab cu aplicații în inginerie mecanică, 2021

8. ***, Fundamente de Matlab, telecom.etti.tuiasi.ro

9. ***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA.

9. Coroborarea/validarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului

- Comunitatea angajatorilor recomandă dezvoltarea abilităților pe bază de cunoștințe, raționamente logice în domeniul soluțiilor tehnologice de asigurare a calității pieselor fabricate și a productivității.
- Cunoașterea și utilizarea tehnicilor de optimizare sunt necesare pentru creșterea productivității și scăderea costurilor.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Activitate la curs Colocviu	Dezbateri Testare și notare (online sau onsite)	20% 40%
10.6 Laborator	Activitatea la fiecare laborator	Verificare activitate (online sau onsite)	40%

10.8 Standard minim de performanță

- Transformări de coordonate
- Modelul geometric direct
- Modelul cinematic direct

Data completării

___/___/___

Titular de curs

Conf.dr.ing. Mihai Bănică

Titular laborator

Șef lucr.dr.ing. Ioana Crăciun

Data avizării în Consiliul Departamentului

___/___/___

Director de Departament

Conf.dr.ing. Mihai Bănică

Data aprobării în Consiliul Facultății

___/___/___

Decan

Conf.dr.ing., ec. Dinu Darabă