

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2024 – 2025

Decan,
Conf.dr.ing. Gelu IANUȘ

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	Mecanică
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanică, Mecatronică și Robotică
1.4 Domeniul de studii	Mecatronică și Robotică
1.5 Ciclul de studii ¹	Master
1.6 Programul de studii	Sisteme Robotizate

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Cod	Arhitectura sistemelor robotizate avansate Advanced Robot Systems Architecture						
2.1.2. Codul disciplinei	SR.IA.103						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof.dr.ing. Dumitru Leohchi						
2.3 Titularul activităților de aplicații	Prof.dr.ing. Dumitru Leohchi						
2.4 Anul de studii ²	M I	2.5 Semestrul ³	1	2.6 Tipul de evaluare ⁴	E	2.7 Tipul disciplinei ⁵	DA

3. Timpul total estimat al activităților zilnice (ore pe semestru)

Or. timp pe total estimat al activităților zilnice (ore pe săptămână)									
3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care 3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	2	3.3c proiect	-
3.4 Total ore din planul de învățământ ⁶	56	din care 3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	28	3.6c proiect	-
Distribuția fondului de timp ⁷									Nr. ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe									40
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren									29
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii									40
Tutoriat ⁸									8
Examinări ⁹									2
Alte activități:									
3.7 Total ore studiu individual ¹⁰	119								
3.8 Total ore pe semestru ¹¹	175								
3.9 Numărul de credite	7								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹²	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹³	• Sală dotată cu tablă și videoproiector
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹⁴	• Sală dotată cu tablă

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

6.1 Obiectivul general al disciplinei	- Oferirea unei perspective sistemice asupra arhitecturii sistemelor robotizate, prin corelarea subsistemelor mecanice, de acționare și comandă. - Dezvoltarea capacității de analiză cinematică și funcțională a roboților industriali și mobili, în vederea configurării și evaluării performanțelor acestora. - Formarea unei baze solide pentru înțelegerea și integrarea elementelor esențiale ale arhitecturii unui robot: structura mecanică, sistemul de acționare, sistemul de comandă și interfața de programare.
6.2 Obiectivele specifice	- Înțelegerea structurii fizice și funcționale a sistemelor robotizate moderne, inclusiv identificarea și clasificarea principalelor componente. - Aplicarea conceptelor de cinematică directă și inversă în modelarea poziționării și mișcării roboților. - Analiza metodelor de generare a traiectoriilor, determinarea distribuțiilor de viteză și utilizarea matricei Jacobiene în context robotic. - Investigarea soluțiilor de acționare și comandă, precum și a metodelor de programare a roboților prin tehnici diverse (manuală, textuală, prin învățare).

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Cunoaște arhitectura generală a sistemelor robotizate, inclusiv componentele mecanice, actuatorile și sistemele de control. - Înțelege conceptele de cinematică directă și inversă, generarea traiectoriilor și distribuția vitezelor în roboți. - Este familiarizat cu metodele de comandă și programare a roboților, precum și cu problematica integrării acționărilor electrice, hidraulice și pneumatice.
Aptitudini	- Aplică metode de analiză cinematică și dinamică în studiul comportamentului roboților industriali. - Proiectează și interpretează algoritmi pentru calculul traiectoriilor și determinarea parametrilor de mișcare. - Evaluează și configurează corect elementele sistemului de acționare și comandă, în funcție de cerințele aplicației robotice.
Responsabilitate și autonomie	- Demonstrează autonomie în identificarea, selectarea și aplicarea soluțiilor adecvate pentru proiectarea și analiza roboților. - Manifestă responsabilitate în respectarea cerințelor funcționale și de siguranță în utilizarea sistemelor robotizate. - Evaluează critic performanțele sistemelor analizate și propune soluții de îmbunătățire sau reconfigurare arhitecturală.

8. Conținuturi

8.1 Curs ¹⁵	Metode de predare ¹⁶	Observații
1. Introducere în structura sistemelor robotizate. Generalități. Definiții. Clasificarea roboților. Aplicații ale roboților. Arhitectura unui sistem robotizat.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	2 ore
2. Structura sistemului mecanic 2.1. Generalități. Structura mecanismului de ghidare. Efectorul final. 2.2. Cinematica directă a pozițiilor. Parametrii Denavit – Hartenberg. 2.3. Cinematica inversă a pozițiilor. Metode de rezolvare. Exemple. 2.4. Generarea traiectoriei în coordonate generalizate. Generarea traiectoriei în coordonate operaționale. 2.5. Distribuția de viteză. Matricea Jacobiană geometrică.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	12 ore
3. Sisteme de acționare 3.1. Surse de energie. Amplificatoare de putere. 3.2. Actuatori electrice. Regimul dinamic al motoarelor de c.c. și pas cu pas. 3.3. Actuatori hidraulici și pneumatici. 3.4. Transmisii mecanice.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	6 ore
4. Sisteme de comandă 4.1. Introducere. Arhitectura sistemului de comandă. 4.2. Tipuri de comenzi de deplasare. 4.3. Probleme de stabilire a modelului matematic pentru un sistem robot. 4.4. Comanda acționărilor electrice.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	4 ore
5. Programarea roboților 5.1. Procedee de programare. 5.2. Programarea manuală. Programarea prin învățare. 5.3. Programarea textuală.	Prelegere clasică. Expunere cu videoproiector. Discuții.	4 ore
Bibliografie curs: 1. Doroftei I., Arhitectura și cinematica roboților, Editura CERMI, Iași., 2002. 2. Preumont, A., Doroftei, I., Introduction à la robotique, Editura Junimea, Iași, 2002.		
8.2a Seminar	Metode de predare ¹⁷	Observații
8.2b Laborator	Metode de predare ¹⁸	Observații
1. Prezentarea lucrărilor de laborator. Analiza structurală a mecanismului de ghidare	Prelegere clasică. Discuții.	4 ore
2. Analiza cinematică directă a pozițiilor pentru un mecanism de ghidare precizat	Prelegere clasică. Discuții.	4 ore
3. Determinarea spațiului de lucru al unui robot.	Prelegere clasică. Discuții.	2 ore
4. Analiza cinematică inversă a pozițiilor pentru mecanismul de ghidare cunoscut.	Prelegere clasică.	4 ore

	Discuții.	
5. Generarea traiectoriei în coordonate generalizate și operaționale.	Prelegere clasică. Discuții.	4 ore
6. Determinarea distribuției de viteză pentru mecanismul de poziționare. Utilizarea metodei recursive pentru determinarea distribuției de viteză.	Prelegere clasică. Discuții.	6 ore
7. Comanda vitezei și a poziției unei cuple conducătoare acționate de un motor de c.c.	Prelegere clasică. Discuții.	4 ore
8.2c Proiect	Metode de predare ¹⁹	Observații
Bibliografie aplicații (seminar / laborator / proiect):		

9. Coroborarea conținuturilor disciplinei cu așteptările reprezentanților comunității epistemice, asociațiilor profesionale și angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului²⁰

- Conținutul disciplinei este coroborat cu necesitățile angajatorilor din domeniile: Producție de produse care utilizează manipulatori sau roboți pentru realizarea produselor și manipularea acestora, producție de produse care utilizează sisteme de automatizare și control a elementelor sistemelor de acționare.

10. Evaluare

10. Evaluare				
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		10.3 Pondere din nota finală
10.4a Colocviu	• Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²¹ :	%	% (minim 5)
		Teme de casă:	%	
		Alte activități ²² :	%	
		Evaluare finală: probă scrisă – 2 ore.	60 % (minim 5)	
10.4b Seminar	• Frecvența/relevanța intervențiilor sau răspunsurilor	Evidența intervențiilor, portofoliu de lucrări (referate, sinteze științifice)		% (minim 5)
10.4c Laborator	• Cunoașterea aparaturii, a modului de utilizare a instrumentelor specifice; evaluarea unor instrumente sau realizări, prelucrarea și interpretarea unor rezultate	• Chestionar scris • Răspuns oral. Discuții și rezolvare de probleme specifice roboților în fiecare ședință de laborator. • Caiet de laborator (lucrări experimentale, referate) • Demonstrație practică		40 % (minim 5)
10.4d Proiect	• Calitatea proiectului realizat, corectitudinea documentației proiectului, justificarea soluțiilor alese	• Autoevaluarea, prezentarea și/sau susținerea proiectului • Evaluarea critică a unui proiect		% (minim 5)
10.5 Standard minim de performanță ²³ Prezentarea algoritmului de calcul pentru cinematica directă și inversă,cât și a generării traiectoriei pentru un robot.				

Data completării,
10.09.2024

Semnătura titularului de curs,
Prof.dr.ing. Dumitru LEOHCHI

Semnătura titularului de aplicații,
Prof.dr.ing. Ioan DOROFTEI

Data avizării în departament,
12.09.2024

Director departament,
Prof.dr.ing. Ioan DOROFTEI

.....

.....

¹ Licență / Master

² 1-4 pentru licență, 1-2 pentru master

³ 1-8 pentru licență, 1-3 pentru master

⁴ Examen, colocviu sau A/R – din planul de învățământ

-
- ⁵ DF - disciplină fundamentală, DID - disciplină în domeniu, DS – disciplină de specialitate sau DC - disciplină complementară - din planul de învățământ
- ⁶ Este egal cu 14 săptămâni x numărul de ore de la punctul 3.1 (similar pentru 3.5, 3.6abc)
- ⁷ Liniile de mai jos se referă la studiul individual; totalul se completează la punctul 3.7.
- ⁸ Între 7 și 14 ore
- ⁹ Între 2 și 6 ore
- ¹⁰ Suma valorilor de pe liniile anterioare, care se referă la studiul individual.
- ¹¹ Suma dintre numărul de ore de activitate didactică directă (3.4) și numărul de ore de studiu individual (3.7); trebuie să fie egală cu numărul de credite alocate disciplinei (punctul 3.9) x 24 de ore pe credit.
- ¹² Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente
- ¹³ Tablă, videoproiector, flipchart, materiale didactice specifice etc.
- ¹⁴ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.
- ¹⁵ Titluri de capitole și paragrafe
- ¹⁶ Expunere, prelegere, prezentare la tablă a problematicei studiate, utilizare videoproiector, discuții cu studenții (pentru fiecare capitol, dacă este cazul)
- ¹⁷ Discuții, dezbateri, prezentare și/sau analiză de lucrări, rezolvare de exerciții și probleme
- ¹⁸ Demonstrație practică, exercițiu, experiment
- ¹⁹ Studiu de caz, demonstrație, exercițiu, analiza erorilor etc.
- ²⁰ Legătura cu alte discipline, utilitatea disciplinei pe piața muncii
- ²¹ Se vor preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.
- ²² Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.
- ²³ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.