

FIȘA DISCIPLINEI
Anul universitar 2024/2025

Decan,
Conf.univ.dr.ing. Gelu IANUȘ

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică „Gheorghe Asachi” din Iași
1.2 Facultatea	MECANICA
1.3 Departamentul	Inginerie Mecanica, Mecatronica si Robotica
1.4 Domeniul de studii	Mecatronica si Robotica
1.5 Ciclul de studii	Master
1.6 Programul de studii	Sisteme Robotizate

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei/Cod	Dinamica avansată a sistemelor robotizate Advanced Dynamics of Robot Systems						
2.1.2. Codul disciplinei	SR.IA.108						
2.2 Titularul activităților de curs	Conf.univ.dr.ing. Emil Budescu						
2.3 Titularul activităților de aplicații	Conf.univ.dr.ing. Emil Budescu						
2.4 Anul de studii	1	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Tipul disciplinei	DA

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care 3.2 curs	2	3.3a sem.	-	3.3b laborator	1	3.3c proiect	-
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care 3.5 curs	28	3.6a sem.	-	3.6b laborator	14	3.6c proiect	-
Distribuția fondului de timp								Nr. ore	
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe								36	
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren								30	
Pregătire seminarii/laboratoare/proiecte, teme, referate și portofolii								30	
Tutoriat								10	
Examinări								2	
Alte activități:								-	
3.7 Total ore studiu individual	108								
3.8 Total ore pe semestru	150								
3.9 Numărul de credite	6								

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ¹²	Metode și tehnici de analiză și proiectare asistată (MTC.DI.DS.101), Microsisteme electromecanice (MSR.DI.DS.103), Arhitectura sistemelor robotizate avansate (MSR.DI.DA.104)
4.2 de competențe	Utilizarea noțiunilor fundamentale de matematică, fizică, mecanică teoretică, rezistența materialelor, mecanisme și organe de mașini și de programarea calculatoarelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului ¹³	Cu videoproiectorul
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ¹⁴	Cu calculatorul

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

6.1 Obiectivul general al disciplinei	- Formarea competențelor necesare modelării, simulării și analizei dinamice a sistemelor robotizate utilizând metode matematice avansate. - Dezvoltarea deprinderilor de utilizare a instrumentelor software (ex. MATLAB) pentru studierea comportamentului în timp și în frecvență al roboților. - Înțelegerea fenomenelor dinamice complexe din structurile robotice, în scopul optimizării performanței și controlului mișcării.
6.2 Obiectivele specifice	- Modelarea matematică a sistemelor robotizate continue și discrete, de tip intrare-ieșire sau intrare-stare-ieșire. - Aplicarea metodelor operaționale (Laplace) pentru analizarea comportamentului sistemelor mecanice și mecatronice în domeniul timp-frecvență. - Analiza stabilității sistemelor liniare și a răspunsului acestora la diferite tipuri de intrări, în vederea evaluării robusteței și a regimului de funcționare. - Utilizarea pachetului MATLAB pentru simularea și interpretarea comportamentului dinamic al roboților și manipuletoarelor.

7. Rezultatele învățării

Cunoștințe	- Cunoaște conceptele fundamentale ale teoriei sistemelor aplicate în dinamica roboților, inclusiv clasificări, modele și metode de analiză. - Înțelege metoda operațională Laplace, funcțiile de transfer, analiza în frecvență și criteriile de stabilitate aplicabile sistemelor robotizate. - Cunoaște modelele matematice specifice roboților (ex. RR, TT) și modurile de analiză a acestora în timp și în frecvență.
Aptitudini	- Este capabil să modeleze și să analizeze comportamentul dinamic al sistemelor robotizate folosind tehnici avansate de calcul simbolic și numeric. - Utilizează MATLAB pentru simularea răspunsurilor sistemelor robotizate la semnale tipice (impuls, rampă, treaptă). - Aplică metode de determinare a stabilității și a regimurilor de funcționare (supraamortizat, oscilant, instabil etc.) în studiul sistemelor mecanice.
Responsabilitate și autonomie	- Manifesta autonomie în alegerea metodelor de analiză și în interpretarea rezultatelor în contexte complexe de dinamică robotizată. - Își asumă responsabilitatea pentru calitatea modelelor și simulărilor efectuate în scopul optimizării performanțelor dinamice ale roboților. - Evaluează critic regimul de funcționare al sistemelor studiate și propune ajustări pentru obținerea unui comportament stabil și predictibil.

7. Conținuturi

8.1 Curs ¹⁰	Metode de predare ¹⁷	Observații
1. Introducere: definirea și caracterizarea sistemelor, sisteme I-E și sisteme I-S-E, categorii de mărimi de intrare, ieșire sau stare, funcția de tranziție a stării, traiectorii de stare, sisteme continue discrete, sisteme liniare și neliniare, sisteme statice și dinamice, sisteme monovariabile și multivariabile, sisteme deschise și închise, sisteme cu timp mort, sisteme cu parametri constanti și variabili, sisteme cu parametri concentrați și distribuiți, aplicații (6 ore).	On-line	Interactiv
2. Modelarea sistemelor: sisteme continue de tip I-E, sisteme discrete de tip I-E, sisteme continue de tip I-S-E, sisteme discrete de tip I-S-E, aplicații (6 ore).	On-line	
3. Analiza în domeniul timpului a sistemelor liniare: răspunsul în timp al sistemelor continue, teorema condițiilor initiale nule, discuții funcție de rădăcinile ecuației caracteristice, conexiuni serie, conexiuni paralel, folosirea MATLAB pentru analiza acestor sisteme (3 ore).	On-line	Interactiv
4. Analiza în domeniul timpului a sistemelor liniare: răspunsul în timp al sistemelor discrete, discuții funcție de rădăcinile ecuației caracteristice, folosirea MATLAB pentru analiza acestor sisteme, discretizarea sistemelor continue de tip I-E (3 ore).	On-line	
5. Analiza în domeniul timpului a sistemelor liniare: aplicații, răspunsul indical, răspunsul pondere și răspunsul la intrare rampă unitară a unui sistem de tip conexiune serie, răspunsul în domeniul timp al unei conexiuni cu reacție (3 ore).	On-line	
6. Metoda operațională Laplace: transformata Laplace, proprietăți uzuale ale transformatei Laplace, funcția de transfer și teorema funcției de transfer, răspunsul indical (3 ore).	On-line	Interactiv
7. Metoda operațională Laplace: matricea de transfer, instrucțiuni MATLAB pentru matricea de transfer, funcția de transfer a sistemelor compuse, de tip conexiune serie și conexiune de tip paralel, sisteme multivariabile (3 ore).	On-line	Interactiv
8. Metoda operațională Laplace: calculul răspunsului sistemelor compuse, răspunsul sistemelor elementare (pur integral, cu întârziere de ordinul unu, derivativ de ordinul unu) (3 ore)	On-line	Interactiv
9. Metoda operațională Laplace: calculul răspunsului sistemului de avans – întârziere de ordinul unu, răspunsului sistemului de întârziere de ordinul doi, răspunsul indical, regimul de lucru oscilant întretinut, regimul critic, regimul supraamortizat, regimul instabil, răspunsul sistemului derivativ de ordinul doi, aplicații (3 ore)	On-line	Interactiv
10. Funcția de frecvență. Analiza în domeniul frecvență: definiții și proprietăți, interpretare fizică, teorema filtrării, caracteristici de frecvență, sistemul simplu integral, sistemul dublu integral, sistemul de întârziere de ordinul unu, sistemul de întârziere de ordinul doi oscilant (3 ore)	On-line	Interactiv
11. Analiza în domeniul frecvență: sisteme cu timp mort, sistemul continuu de întârziere de ordinul unu cu timp mort, sistemul proportional cu timp mort, sistemul infinit dimensional, răspunsul indical, aplicație (3 ore)	On-line	Interactiv

12. Stabilitatea sistemelor liniare: stabilitate internă, stabilitate externă, criteriul de stabilitate Hurwitz, stabilitatea sistemelor mecanice în regim dinamic, aplicatie (3 ore)	On-line	Interactiv
Bibliografie curs: - Voicu, M., Teoria Sistemelor, Editura Academiei Române, București, 2008. - Marin, C., Petre, E., Popescu, D., Ionete, C., Selișteanu, D., Teoria sistemelor - probleme, Craiova, http://automation.ucv.ro/Romana/cursuri/saB32/TSRA_%20Probleme%201%20Mart09.pdf. - Introducere în Teoria Sistemelor, https://profs.info.uaic.ro/~fliacob/An2/2016-2017/Modelare%20matematica_resurse/Teoria%20sistemelor.pdf, https://www.academia.edu/23078931/INTRODUCERE_IN_TEORIA_SISTEMELOR. - Dobra, P., Teoria Sistemelor, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2002. - Dragomir, T.L., Elemente de teoria sistemelor, vol. 1, Editura Politehnica, Timișoara, 2004.		
8.2 Laborator	Metode de predare ²⁰	Observații
1. Protecția muncii.	Tradițional	Interactiv
2. Ecuațiile constitutive ale unui sistem mecanic: robotul TT și manipulatorul plan RR. Modelul matematic I-E.	Calculator, Tradițional	Interactiv
3. Modelul matematic al unui sistem mecanic continuu de tip I-S-E, prin introducerea variabilelor de stare din modelul I-E.	Calculator, Tradițional	Interactiv
4. Analiza în domeniul timpului a sistemelor liniare: determinarea răspunsului indicial, răspunsului pondere și răspunsului la intrare rampă unitară pentru o conexiune serie.	Calculator, Tradițional	Interactiv
5. Analiza în domeniul timpului a sistemelor liniare paralele sau cu reacție.	Calculator, Tradițional	Interactiv
6. Metoda operațională Laplace: rezolvarea unor ecuații diferențiale de ordinul doi care caracterizează mișcarea unor sisteme mecanice.	Calculator, Tradițional	Interactiv
7. Analiza în domeniile timp și frecvență.	Calculator, Tradițional	Interactiv
Bibliografie aplicații (laborator): - Voicu, M., Teoria Sistemelor, Editura Academiei Române, București, 2008. - Marin, C., Petre, E., Popescu, D., Ionete, C., Selișteanu, D., Teoria sistemelor - probleme, Craiova, http://automation.ucv.ro/Romana/cursuri/saB32/TSRA_%20Probleme%201%20Mart09.pdf. - Introducere în Teoria Sistemelor, https://profs.info.uaic.ro/~fliacob/An2/2016-2017/Modelare%20matematica_resurse/Teoria%20sistemelor.pdf, https://www.academia.edu/23078931/INTRODUCERE_IN_TEORIA_SISTEMELOR. - Dobra, P., Teoria Sistemelor, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2002. - Dragomir, T.L., Elemente de teoria sistemelor, vol. 1, Editura Politehnica, Timișoara, 2004.		

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

Continutul disciplinei este coroborat cu necesitățile angajatorilor din domeniile: electromecanica, echipamente industriale, mecatronica și robotica.

9. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	• Cunoștințe teoretice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ²² :	- %
		Teme de casă:	- %
		Evaluare finală:	50 % (minim 5)
10.5b Laborator	• Activitate în cursul semestrului	• Discuții la fiecare tema de aplicație laborator • Referat lucrare și notă pe referatul lucrării	50 % (minim 5)
10.6 Standard minim de performanță ²³			
• obținerea notei de promovare la proiect; • obținerea a 50 % din punctajul verificării finale			

Data completării,

Semnătura titularului de curs,
Conf.univ.dr.ing. Emil Budescu

Semnătura titularului de aplicații,
Conf.univ.dr.ing. Emil Budescu

Data avizării în departament,

12.09.2024

Director departament,

Prof.univ.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 VP 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.*