

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 Ciclu de studii ¹	Licenta
1.6 Programul de studii	Mecatronică

2. Date despre disciplină

2.1.1 Denumirea disciplinei/Cod	MODELAREA ȘI SIMULAREA STRUCTURILOR MECATRONICE						
2.1.2 Denumirea disciplinei	MCT.411.DO.DS-2						
2.2 Titularul activităților de curs	Conferențiar dr. ing. Gabriel POPESCU						
2.3 Titularul activităților de laborator	Conferențiar dr. ing. Gabriel POPESCU						
2.4 Anul de studiu	M1	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DS

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care: 3.2 curs	2	3.3c proiect	1
3.4 Total ore din planul de învățământ	42	din care: 3.5 curs	28	3.6c proiect	14
Distribuția fondului de timp ore					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					18
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					10
Tutoriat					14
Examinări					6
Alte activități.....					
3.7 Total ore studiu individual	58				
3.9 Total ore pe semestru	100				
3.10 Numărul de credite	4				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum ²	•
4.2 de competențe	•

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	• Cu videoproiectorul
5.2 de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului ³	• Calculator, traditional

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

6.1 Obiectivul general al disciplinei	▪ Cunoașterea sistemelor, subsistemelor și componentelor mecatronice; utilizarea modelelor de analiză dinamică; sisteme liniare și neliniare.
6.2 Obiectivele specifice	• Sisteme liniare și neliniare, statice și dinamice. • Modele matematice și fizice în analiza dinamică a structurilor mecatronice. • Sisteme mecanice cu neliniarități geometrice, sisteme cu parametri distribuiți.

¹ Licență / Master

² Se menționează disciplinele obligatoriu a fi promovate anterior sau echivalente

³ Tehnică de calcul, pachete software, standuri experimentale, etc.

7. Rezultatele invatarii

Cunoștințe	- Cunoașterea sistemelor, subsistemelor și componentelor mecatronice. - Înțelegerea principiilor de modelare matematică și fizică a structurilor mecatronice, inclusiv a celor liniare și neliniare. - Familiarizarea cu sisteme mecanice cu neliniarități geometrice, sisteme cu parametri distribuiți, sisteme termo-fluide și magnetice. - Asimilarea conceptelor de bază legate de modelare cu grafuri bond, ecuații diferențiale cu derivate parțiale și funcții de transfer.
Aptitudini	- Capacitatea de a modela și simula diverse tipuri de structuri mecatronice: mecanice, electrice, hidraulice, termo-fluide. - Utilizarea metodelor numerice pentru rezolvarea ecuațiilor diferențiale implicite și explicite, inclusiv în contexte neliniare. - Proiectarea și interpretarea simulărilor automate ale sistemelor dinamice. - Aplicarea corectă a procedurilor de modelare cinematică și a tehnicilor de asamblare a modelelor pentru simulări integrate.
Responsabilitate și autonomie	- Organizarea eficientă a activității de proiect și simulare într-un mediu interdisciplinar. - Alegerea judicioasă a algoritmilor de calcul și justificarea soluțiilor tehnice adoptate. - Dezvoltarea unei gândiri ingineresti logice, bazată pe modelare și simulare corectă a structurilor mecatronice. - Utilizarea autonomă a software-ului specializat pentru analiză și modelare numerică în vederea rezolvării problemelor ingineresti.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Metode de predare	Observații
1. Sisteme mecatronice: identificare; subsisteme și componente; sisteme determinate; dinamica sistemelor; sisteme liniare și neliniare	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
2. Sisteme multiport . Grafice tip bond. Intrări, ieșiri, semnale	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
3. Modelarea componentelor de bază: elemente cu 1 port, cu 2 porturi, elemente de legătură cu 3 porturi. Porturi multiple	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
4. Modelarea sistemelor electrice, mecanice, circuitelor acustice și hidraulice. Traductoare. Modelarea sistemelor multiple	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
5. Formularea sistemelor de ecuații. Justificarea elaborării graficelor tip bond. Metode extinse de analiză: bucle algebrice. Formularea variabilelor de ieșire. Simularea comportării neliniare	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
6. Analiza sistemelor liniare de ecuații. Sisteme de ecuații diferențiale cu derivate parțiale. Răspunsul liber și valori proprii. Răspunsul forțat și funcții de răspuns în frecvență. Funcții de transfer	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
7. Porturi multiple și legături. Porturi tip C, tip I și mixte. Porturi rezistive. Structuri de legătură. Porturi modulate	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
8. Traductoare de putere. Amplificatoare și instrumente. Grafice bond și diagrame bloc în sisteme controlate	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
9. Sisteme mecanice cu neliniarități geometrice. Analiza dinamică multi-dimensională. Neliniarități cinematice în analiza dinamică multi-dimensională: procedura de modelare. Sisteme multi-corp	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
10. Sisteme cu parametri distribuiți: modele de analiză. Realizarea modelului global prin asamblarea modelelor de sistem	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
11. Echipamente și circuite magnetice. Efectul magnetic și înmagazinarea energiei magnetice. Pierderi de putere. Dispozitive magneto-mecanice	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
12. Sisteme termo-fluide. Legi de bază în termodinamică. Transferul de căldură. Analiza dinamică a sistemelor fluide. Dinamica gazelor compresibile; grafice pseudo-bond	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv
13. Simularea sistemelor neliniare. Ecuații diferențiale explicite de ordinul întâi; metode de rezolvare. Sisteme de ecuații diferențiale	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv

obținute prin bucle algebrice. Sisteme de ecuații implicite, metode de rezolvare		
14. Simularea automată a sistemelor dinamice: sortarea ecuațiilor; algoritmi pentru rezolvarea sistemelor de ecuații diferențiale și implicite. Exemple de sisteme neliniare	Cu videoproiectorul; Tradițional	Interactiv

Bibliografie curs: 1. Karnopp, D.C. et al (2006), System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronics Systems, 4 th edition, John Wiley & Sons Inc. 2. Woods, R. L., Kent, L. L.(1997), Modeling and Simulation of Dynamic Systems, Prentice Hall 3. Zeigler, B. P. et al (2000), Theory of Modeling and Simulation, Academic Press 4. Roberts, N. et al (1994), Introduction to Computer Simulation: A System Dynamics Modeling Approach, Productivity Press Inc. 5. Ghinea, M. and Fireteanu, V. (1997), MATLAB- Calcul numeric-grafica-aplicatii,Teora, Bucuresti 6. Iorga, V. s. a. (1996), Programare numerica, Teora, Bucuresti 7. Cristea, V. s. a. (1997), Tehnici de programare, Teora, Bucuresti 8. Etter, D. M. (1993), Engineering Problem Solving with MATLAB, Prentice Hall 9. Marcus, M. (1993), Matrices and MATLAB: a Tutorial, Prentice Hall 10. Press, W. H. s. a. (2002), Numerical Recipes in C - The Art of Scientific Computation, 2 nd edition, Cambridge University Pres		
8.2c Proiect	Metode de predare	Observații
1. Sisteme mecanice: modelare și simulare; interpretarea rezultatelor	Calculator, Tradițional	Interactiv
2. Sisteme electrice: modelare și simulare; exemple de calcul	Calculator, Tradițional	Interactiv
3. Sisteme hidraulice modelare și simulare; exemple de calcul	Calculator, Tradițional	Interactiv
4. Sisteme liniare de ecuații diferențiale cu derivate parțiale: aplicații	Calculator, Tradițional	Interactiv
5. Sisteme neliniare de ecuații diferențiale cu derivate parțiale: aplicații	Calculator, Tradițional	Interactiv
6. Modelarea neliniarităților cinematice în analiza dinamică	Calculator, Tradițional	Interactiv
7. Sisteme cu parametri distribuiți: tehnici de modelare	Calculator, Tradițional	Interactiv
Bibliografie proiect: 1. Karnopp, D.C. et al (2006), System Dynamics: Modeling and Simulation of Mechatronics Systems, 4 th edition, John Wiley & Sons Inc. 2. Woods, R. L., Kent, L. L.(1997), Modeling and Simulation of Dynamic Systems, Prentice Hall 3. Zeigler, B. P. et al (2000), Theory of Modeling and Simulation, Academic Press 4. Roberts, N. et al (1994), Introduction to Computer Simulation: A System Dynamics Modeling Approach, Productivity Press Inc. 5. Ghinea, M. and Fireteanu, V. (1997), MATLAB- Calcul numeric-grafica-aplicatii,Teora, Bucuresti 6. Iorga, V. s. a. (1996), Programare numerica, Teora, Bucuresti 7. Cristea, V. s. a. (1997), Tehnici de programare, Teora, Bucuresti 8. Etter, D. M. (1993), Engineering Problem Solving with MATLAB, Prentice Hall 9. Marcus, M. (1993), Matrices and MATLAB: a Tutorial, Prentice Hall 10. Press, W. H. s. a. (2002), Numerical Recipes in C - The Art of Scientific Computation, 2 nd edition, Cambridge University Pres		

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

- Cursul de MODELAREA ȘI SIMULAREA STRUCTURILOR MECATRONICE are o importanță deosebită în pregătirea inginerilor mecatroniști, datorită necesității de a identifica și rezolva problemele sistemelor mecatronice cu ajutorul metodelor moderne de calcul. Alături de disciplinele fundamentale de matematică și metode numerice, analiza dinamică a sistemelor mecatronice se constituie ca o extensie a cunoștințelor ingineresti ce implică soluții rapide de calcul și analiză a diverselor probleme. Soluții corecte la diverse probleme se pot obține numai printr-o buna stăpânire a metodelor analitice și numerice de calcul; elaborarea modelelor matematice și fizice în concordanță cu variabilele de sistem statice și dinamice; simularea corectă a circuitelor și structurilor implicate în funcționare. Scopul principal al disciplinei este de a forma o gândire logică în modelarea diverselor aplicații mecatronice și rezolvarea lor pe calculator, prin alegerea judicioasă a algoritmilor și interpretarea soluțiilor furnizate de aceștia.

10. Evaluare

10. Evaluare				10.3 Pondere din nota finală
Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare		
10.4a Examen	● Cunoștințe teoretice și practice însușite (cantitatea, corectitudinea, acuratețea)	Teste pe parcurs ⁴ :	%	50% (minim 5)
		Teme de casă:	%	
		Alte activități ⁵ :	%	
		Evaluare finală: 1. testarea cunoștințelor teoretice, 2 subiecte; pondere 50 %; 2. aplicații numerice, 2 subiecte; pondere 50%.	100% (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 ● Caiet de laborator (lucrări experimentale, referate) ● Demonstrație practică		% (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		50% (minim 5)
10.5 Standard minim de performanță ⁶				

Data completării

Semnătura titularului de curs

Semnătura titularului de laborator

11.09.2024

Conferențiar dr. ing. Gabriel POPESCU

Conferențiar dr. ing. Gabriel POPESCU

Data avizării în departament

Semnătura directorului de departament

12.09.2024

Prof.dr.ing. Ioan DOROFTEI

⁴ Se va preciza numărul de teste și săptămânile în care vor fi susținute.

⁵ Cercuri științifice, concursuri profesionale etc.

⁶ Se particularizează la specificul disciplinei standardul minim de performanță din grila de competențe a programului de studii, dacă este cazul.