

## FIȘA DISCIPLINEI

### 1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Automatică și Calculatoare
1.3 Departamentul	Automatică
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Automatică și Informatică Aplicată
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	31.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Teoria sistemelor II				
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Dobra Petru - dobra.petrut@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Prof.dr.ing. Dobra Petru - dobra.petrut@aut.utcluj.ro Asis.dr.ing. Susca Mircea - mircea.m.susca@gmail.com Asis.dr.ing. Mihaly Vlad Mihai - vlad_mihaly95@yahoo.com				
2.4 Anul de studiu	3	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare ( E – examen, C – colocviu, V – verificare)	E
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară				DID
	DI – impusă, DO – opțională, DFac – facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care:	Curs	2	Seminar	1	Laborator	2.0	Proiect	0
3.2 Număr de ore pe semestru	70	din care:	Curs	28	Seminar	14	Laborator	28	Proiect	0
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										53
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										13
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										7
(d) Tutoriat										3
(e) Examinări										4
(f) Alte activități:										0
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a))...3.3(f))				80						
3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)				150						
3.6 Numărul de credite				6						

### 4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Analiză matematică, Matematici speciale; Algebră liniară și geometrie analitică; Fizică; Electrotehnică; Bazele circuitelor electronice
4.2 de competențe	Circuite analogice și numerice; Modelarea proceselor; Teoria Sistemelor I.

### 5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	-
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezența la seminar și laborator este obligatorie

### 6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	C3. Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator. C3.1 Identificarea conceptelor fundamentale ale teoriei sistemelor,
-----------------------------	--

	ingineriei reglării automate, a principiilor de bază din modelare și simulare, precum și a metodelor de analiză a proceselor, în scopul explicării problemelor de bază din domeniu.
6.2 Competențe transversale	-

### 7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Metode de analiză în frecvență a sistemelor dinamice liniare invariante în timp; Metode de analiză a sistemelor discrete în timp; Metode de analiză și control a sistemelor LTI utilizând spațiul stărilor;.
7.2 Obiectivele specifice	Trasarea și analiza diagramelor Bode, respectiv Nyquist; Utilizarea echipamentelor numerice în controlul sistemelor LTI; Utilizarea spațiului stărilor în analiza sistemelor LTI;

### 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Răspunsul în frecvență al sistemelor LTI. Diagrame Nyquist	2	- Videoproiector - Prezentare la tablă - Discuții orientate pe tematica aferentă	
Răspunsul în frecvență al sistemelor LTI. Diagrame Bode; Trasarea și interpretarea diagramelor Bode	2		
Analiza în frecvență a sistemelor de fază neminimă	2		
Stabilitatea sistemelor în domeniul frecvență. Criteriul Nyquist; Margine de fază, margine de câștig	2		
Proiectarea sistemelor de control cu reacție negativă. Proiectarea în diagrame Bode	2		
Sisteme discrete în timp. Discretizarea sistemelor continue; Elementul de eșantionare și reținere de ordinul zero; Metoda dreptunghiurilor înainte, înapoi, Tustin; Algebra schemelor echivalente	2		
Stabilitatea sisteme discrete în timp (digitale); Mapare planul 's' în 'z'; Criteriul Jury	2		
Sisteme de control în buclă închisă cu compensare numerică. Locul rădăcinilor pentru sisteme numerice	2		
Analiza în spațiul stărilor a sistemelor LTI; Transformări de similaritate; Răspunsul sistemelor în spațiul stărilor; Matricea de tranziție;	2		
Forme canonice; FCC, FCO, FCCc; FCOB;	2		
Forma diagonală; Forma Jordan; Cazul sistemelor cu poli complex conjugați.	2		
Conceptul de controlabilitate, observabilitate. Matricea de controlabilitate; matricea de observabilitate; proprietatea de dualitate	2		
Reacția de la stare; Alocarea polilor prin reacție negativă de la stare; algoritmul Ackerman	2		
Observer de stare	2		
Bibliografie ( <i>bibliografia minimală a disciplinei conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei, care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i> )			
1. Golub, G. H., C.F. Van Loan, – Matrix computations, John Hopkins Univ. Press, Baltimore, 1984			
2. Hângănuț, M. – Teoria Sistemelor, Vol I și II, Lito UTCN 1991 2.			
3. Ionescu, V. – Teoria Sistemelor , Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985.			
4. Ionescu, V., C. Popeea – Conducerea structurală a sistemelor liniare, Ed. Tehnică, București, 1986			
5. Ionescu, V., A. Varga, – Teoria sistemelor – sinteză robustă, metode numerice de calcul, Ed. ALL, București, 1994			
6. Voicu, M. – Tehnici de analiza a stabilității sistemelor automate, Ed. Tehnică, București, 1986			
7. P. Dobra – Teoria Sistemelor, Realizări de stare, Mediamira, 2002/2014			
8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Seminar	14	- la tablă, cu creta, rezolvare de problem	-
Trasarea diagramelor Bode	2		
Criteriul Nyquist. Stabilitatea sistemelor.	2		
Criteriul Nyquist simplificat în diagrame Nyquist și Bode.	2		
Discretizarea sistemelor continue; transformata Z.	2		
Implementarea numerică a algoritmilor de control.	2		

Controlabilitatea și observabilitatea sistemelor.	2	- Simulări în Matlab - Teste pe dispozitive analogice	
Alocarea polilor prin reacție de la stare - algoritmul Ackerman.	2		
Laborator	28		
Trasarea și analiza diagramelor Nyquist utilizând Matlab.	2		
Trasarea și analiza diagramelor Bode utilizând Matlab.	2		
Analiza stabilității în frecvență. Aplicarea criteriului Nyquist simplificat.	2		
Sisteme cu reacție negativă. Metode de proiectare în frecvență.	2		
Discretizarea sistemelor continue în MATLAB.	2		
Simularea sistemului de control în domeniul discret pentru motorul de curent continuu.	2		
Aplicarea locului rădăcinilor pentru sistemul de control numeric al motorului de curent continuu.	2		
Testarea performanțelor sistemului de control numeric al motorului de curent continuu.	2		
Implementarea numerică a filtrelor analogice.	2		
Obținerea formelor canonice în Matlab/Simulink.	2		
Controlabilitatea și observabilitatea sistemelor dinamice.	2		
Implementarea în MATLAB a algoritmului Ackerman.	2		
Proiectarea sistemului de control prin reacție de la stare pentru motorul de curent continuu (MCC).	2		
Proiectarea în Simulink a unui observer de stare pentru MCC.	2		
Bibliografie ( <i>bibliografia minimală pentru aplicații conținând cel puțin o lucrare bibliografică de referință a disciplinei care există la dispoziția studenților într-un număr de exemplare corespunzător</i> )			
1. Hângănuț, M. – Teoria Sistemelor, Vol I și II, Lito UTCN 1991 2.			
2. Ionescu, V. – Teoria Sistemelor, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985.			
3. Ionescu, V., A. Varga, – Teoria sistemelor – sinteză robustă, metode numerice de calcul, Ed. ALL, București, 1994			
4. Voicu, M. – Tehnici de analiza a stabilității sistemelor automate, Ed. Tehnică, București, 1986			
5. P. Dobra – Teoria Sistemelor, Realizări de stare, Mediamira, 2002.			
6. P. Dobra, M. Dobra, Teoria Sistemelor, ISBN 978-973-713-314-4, Editura Mediamira, Cluj-Napoca, 2014, 200 pp			
7. M. Dobra, I.V. Sita – Teoria Sistemelor. Îndrumător de laborator, UT Press, 2014.			

\*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

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

lucrări de laborator orientate pe aplicații practice

### 10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Rezolvare corectă a problemelor propuse	Examen scris; Verificare față în față; online in cazul in care situatia epidemiologica impune aceasta; Teme de curs	80%
Seminar	-	-	-
Laborator	Utilizarea Matlab in rezolvarea corecta a problemelor	Colocviu; online in cazul in care situatia epidemiologica impune aceasta	20%
Proiect	-	-	-
Standard minim de performanță: peste nota 5 la nota finală			

<b>Data completării:</b>	<b>Titulari</b>	<b>Titlu Prenume NUME</b>	<b>Semnătura</b>
14.06.2024	Curs	Prof.dr.ing. Dobra Petru	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Dobra Petru	
		Asis.dr.ing. Susca Mircea	
		Asis.dr.ing. Mihaly Vlad Mihai	

Data avizării în Consiliul Departamentului Automatica	Director Departament Prof.dr.ing. Honoriu Vălean
Data aprobării în Consiliul Facultății Automatica si Calculatoare	Decan Prof.dr.ing. Mihaela Dinsoreanu