

## 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 (la Satu Mare)
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	34.00

### 2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	<b>Identificarea sistemelor</b>				
2.2 Titularul/Titularii de curs	Prof. dr. ing. Petru Dobra – <a href="mailto:Petru.Dobra@aut.utcluj.ro">Petru.Dobra@aut.utcluj.ro</a>				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	As. Dr. Ing. Șușcă Mircea – <a href="mailto:Mircea.Susca@aut.utcluj.ro">Mircea.Susca@aut.utcluj.ro</a> As. Drd. Ing. Vlad Mihaly – <a href="mailto:Vlad.Mihaly@aut.utcluj.ro">Vlad.Mihaly@aut.utcluj.ro</a>				
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				DD
	DI – impusă, DO – opțională, DFac – facultativă				DI

### 3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care:	Curs	2	Seminar	0	Laborator	2	Proiect	1
3.2 Număr de ore pe semestru	70	din care:	Curs	28	Seminar	0	Laborator	28	Proiect	14
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										10
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										10
(d) Tutoriat										2
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										10
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a)...3.3(f)))							55			
3.5 Total ore pe semestru (3.2+3.4)							125			
3.6 Numărul de credite							5			

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

4.1 de curriculum	Fizică; Electrotehnică; Bazele circuitelor electronice; Mecanică; Analiză matematică; Modelarea Proceselor; Teoria Sistemelor.
4.2 de competențe	Matematici speciale; Algebră liniară și geometrie analitică; Calcul Numeric. Competențe de programare și experimentale, spirit analitic

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

5.1. de desfășurare a cursului	Expunere, întrebări, discuții
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezența la 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	Studentul va fi format pentru a alege și aplica metode de identificare și validare a modelelor dinamice de comandă în MATLAB/SCILAB, dat fiind un sistem necunoscut.
7.2 Obiectivele specifice	Studentul va capata următoarele deprinderi: <ul style="list-style-type: none"> <li>- va utiliza conceptul de model dinamic de comandă.</li> <li>- va alege experimentul și semnalul de intrare pentru identificare</li> <li>- va selecta tipul și ordinul modelului</li> <li>- va identifica parametrii modelului din datele experimentale</li> <li>- va valida modelul identificat și selecta cel mai bun model dintr-o serie de alternative</li> </ul>

## 8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
1. Fundamentele identificării sistemelor (modele dinamice de comandă)	2	- Videoproiector - Prezentare la tablă - Discuții orientate pe tematica aferentă	
2. Identificarea sistemelor de ordinul I și II pe baza răspunsului la impuls (condiții inițiale nenule)	2		
3. Identificarea sistemelor de ordinul I și II pe baza răspunsului la treaptă (condiții inițiale nenule)	2		
4. Identificarea sistemelor de ordin superior, de exemplu folosind analiza de corelație, și cu timp mort	2		
5. Principiile identificării parametrice (Clase de modele; Procedura de identificare; Instrumente de identificare)	2		
6. Algoritmi recursivi pentru identificarea parametrică (Algoritmi de gradient; Algoritmul CMMP)	2		
7. Alegerea intrărilor pentru identificare modelelor parametrice (Intrări sinusoidale; SPAB)	2		
8. Structura metodelor de identificare recursivă (Structura predictorului; Componentele vectorului de observație; modul de generare al erorilor de predicție/adaptare)	2		
9. Metode bazate pe albirea erorii de predicție: Metoda Celor Mai Mici Pătrate Recursivă (MCMMPR); Validarea modelelor	2		
10. Metode bazate pe albirea erorii de predicție: Metoda Celor Mai Mici Pătrate Extinsă (MCMMPPE); Validarea modelelor	2		
11. Metode bazate pe decorelarea vectorului observațiilor de eroare de predicție: Metoda Variabilelor Instrumentale (MVI); Validarea modelelor	2		
12. Metode bazate pe decorelarea vectorului observațiilor de eroare de predicție: Metoda Erorii de Leșire (MEI); Validarea modelelor	2		
13. Metode avansate de identificare: Identificarea în spațiul stărilor sau în buclă închisă	2		
14. Considerente practice și studiu de caz	2		
<p>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>)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Eykhoff P. System Identification: Parameter and State Estimation. John Wiley, London, 1974.</li> <li>2. Goodwin G.C., Payne R.L. Dynamic System Identification: Experiment Design and Data Analysis. Academic Press, New York, 1984.</li> <li>3. Isermann R. Special Issue on System Identification. Automatica, 17(1), 1981.</li> <li>4. Ljung L. System Identification - Theory for the User. Prentice Hall, New York, 2006.</li> <li>5. Söderström T., Stoica P. System Identification. Prentice Hall Inc., Hertfordshire, 1989. Disponibilă online: <a href="http://user.it.uu.se/~ts/bookinfo.html">http://user.it.uu.se/~ts/bookinfo.html</a></li> <li>6. Landau I.D. Adaptive Control - The Model Reference Approach. Dekker, New York, 1979.</li> <li>7. Ljung L., Söderström T. Theory and Practice of Recursive Identification. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1983.</li> <li>8. Goodwin G.C., Sin K.S. Adaptive Filtering Prediction and Control. Prentice Hall, New Jersey, 1984.</li> </ol>			

9.Landau I.D. A Feedback System Approach to Adaptive Filtering. IEEE Trans. on Information Theory, April, 1984.			
8.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Utilizarea MATLAB/SCILAB pentru experimente de identificare	2	- Simulări în Matlab/Simulink - Testare/validarea cu ajutorul sistemelor fizice	
Identificarea sistemelor de ordinul I și II pe baza răspunsului la impuls	2		
Identificarea sistemelor de ordinul I și II pe baza răspunsului la treaptă	2		
Fundamente matematice	2		
Identificarea sistemelor de ordin superior folosind de exemplu analiza de corelație	2		
Identificarea sistemelor cu timp mort	2		
Generarea și analiza intrărilor pentru identificarea modelelor parametrice	2		
Preprocesarea datelor experimentale în vederea identificării parametrilor modelelor parametrice	2		
Metoda Celor Mai Mici Pătrate Recursivă (MCMMPR)	2		
Metoda Celor Mai Mici Pătrate Extinsă (MCMMPPE)	2		
Metoda Variabilelor Instrumentale (MVI)	2		
Metoda Erorii de Leșire (MEI)	2		
Medode de identificare în spațiul stărilor sau în buclă închisă	2		
Considerații practice și estimarea parametrilor într-un studiu de caz	2		
<b>Proiect</b>			
Identificarea modelului dinamic corespunzător unui sistem neliniar, a unui circuit electric, sau a unui sistem de poziționare în plan acționat cu motoare de curent continuu fără perii (generarea semnalelor de comandă, achiziția datelor, determinarea structurii modelului, estimarea parametrilor și validarea modelului)	14		
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.Ljung L. System Identification - Theory for the User. Prentice Hall, New York, 2006.			
2.Söderström T., Stoica P. System Identification. Prentice Hall Inc., Hertfordshire, 1989. Disponibilă online: <a href="http://user.it.uu.se/~ts/bookinfo.html">http://user.it.uu.se/~ts/bookinfo.html</a>			
3.Landau I.D. Adaptive Control - The Model Reference Approach. Dekker, New York, 1979.			
4.Ljung L., Söderström T. Theory and Practice of Recursive Identification. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 1983.			

\*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 în domeniul de interes al companiilor active pe piața locală/regională. Metodele de identificare sunt o precondiție pentru aplicarea automatizării: analiza sistemului, proiectarea controllerelor, a reguletoarelor de stare, etc. Aceste considerații se aplică atât în industrie cât și pentru cercetare și dezvoltare.

### 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; Test on-line; Teme de curs	60%
Seminar	N/A	N/A	N/A
Laborator	Utilizarea Matlab/Scilab pentru identificare	Activitatea + Colocviu	20%
Proiect	Experiență practică	Raport sau prezentare proiect	20%
Standard minim de performanță: peste nota 5 la examen scris, colocviu laborator și proiect			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
14.06.2024	Curs	Prof. dr. ing Petru Dobra	
	Aplicații	As. Dr. ing. Țușcă Mircea	
		As. Drd. ing. Vlad Mihaly	

Data avizării în Consiliul Departamentului de Automatică _____	Director Departament Automatică Prof.dr.ing. Honoriu VĂLEAN
Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare _____	Decan Prof.dr.ing. Mihaela Dinsoreanu