

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	56.10

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Estimatoare în controlul sistemelor dinamice				
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Zsofia Lendek, zsofia.lendek@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Prof.dr.ing. Zsofia Lendek, zsofia.lendek@aut.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare)	C
2.7 Regimul disciplinei	DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară				DS
	DI – impusă, DO – opțională, DFac – facultativă				DO

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	Curs	2	Seminar	0	Laborator	0	Proiect	1
3.2 Număr de ore pe semestru	42	din care:	Curs	28	Seminar	0	Laborator	0	Proiect	14
3.3 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										10
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										47
(d) Tutoriat										3
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										
3.4 Total ore studiu individual (suma (3.3(a)...3.3(f)))										83
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	Calcul numeric, analiza, algebra liniara, ecuatii diferentiale, teoria sistemelor
4.2 de competențe	matematica, sisteme dinamice, Matlab

5. Condiții (acolo unde este cazul)

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

6. Competențele specifice acumulate

6.1 Competențe profesionale	<p>C1 Utilizarea de cunoștințe de matematică, fizică, tehnica măsurării, grafică tehnică, inginerie mecanică, chimică, electrică și electronică în ingineria sistemelor.</p> <p>C1.2 Explicarea temelor de rezolvat și argumentarea soluțiilor din ingineria sistemelor, prin utilizarea tehnicilor, conceptelor și principiilor din matematică, fizică, chimie, grafică tehnică, inginerie electrică, electronică.</p> <p>C1.3 Rezolvarea problemelor uzuale din domeniul ingineriei sistemelor prin identificarea de tehnici, principii, metode adecvate și prin</p>
-----------------------------	--

	<p>aplicarea matematicii, cu accent pe metodele de calcul numeric.</p> <p>C3 Utilizarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, simulare, identificare și analiză a proceselor, a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.</p> <p>C3.2 Explicarea și interpretarea problemelor de automatizare a unor tipuri de procese prin aplicarea fundamentelor automatizării, a metodelor de modelare, identificare, simulare și analiză a proceselor, precum și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator.</p>
6.2 Competențe transversale	-

7. Obiectivele disciplinei

7.1 Obiectivul general al disciplinei	- Recunoașterea problemelor de estimare în controlul sistemelor dinamice - Proiectarea estimatoarelor
7.2 Obiectivele specifice	- Formularea problemei de estimare - Analiza observabilității - Metode uzuale de estimare

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Introducere. Formularea problemelor de estimare. Senzori soft. Studii de caz: sisteme electromecanice, macara, pendul inversat, manipolatoare robotice, quadcoptere. (6h)	6	Expunere, dezbateri, demonstrații	În caz de forță majoră, cursurile se vor desfășura on-line pe platforma Teams
Estimatoare pentru sisteme liniare. Estimatoare Luenberger în timp continuu și discret. Convergența valorilor estimate la cele reale. Limitări. Studii de caz: experimente din pachetul Rotary (Quanser) (4h)	4		
Regresie liniară. Estimare folosind metoda celor mai mici pătrate. Senzori și elemente de execuție cu zgomot. Studiu de caz: macara 3D (2h)	2		
Modele cu zgomot. Filtre Kalman în timp continuu și discret. Analiza. Estimare cu restricții pe stări și intrare. Predicție și netezire. Filtre Kalman extinse. Limitări. Studii de caz: fuziune de senzori pentru roboți mobili. (6h)	6		
Defecte ale elementelor de execuție sau ale senzorilor. Detectarea defectelor. Studii de caz: sisteme electromecanice. (4h)	4		
Estimarea stărilor pentru reglare automată. Principiul separării. Studii de caz: sisteme robotice. (6h)	6		
<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"> Beyond the Kalman filter : particle filters for tracking applications, Branko Ristic, Sanjeev Arulampalam, Neil Gordon Modern control design : with MATLAB and SIMULINK, Ashish Tewari Stability analysis and nonlinear observer design using Takagi-Sugeno fuzzy models, Zsofia Lendek, Thierry Marie Guerra, Robert Babuska, Bart De Schutter Optimal State Estimation: Kalman, H-infinity, and Nonlinear Approaches, Dan Simon. 			
8.2 Aplicații (proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Sisteme liniare în spațiul stărilor.	2	Simulare, analiză, raportare rezultate.	Matlab În caz de forță majoră, cursurile se vor desfășura on-line pe platforma Teams
Estimatoare Luenberger. Aplicații.	3		
Regresie liniară. Aplicații.	2		
Filtre Kalman. Aplicații.	4		
Estimare în prezența defectelor. Aplicații.	3		
<p>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>)</p>			

1. Beyond the Kalman filter : particle filters for tracking applications, Branko Ristic, Sanjeev Arulampalam, Neil Gordon
2. Modern control design : with MATLAB and SIMULINK, Ashish Tewari
3. Stability analysis and nonlinear observer design using Takagi-Sugeno fuzzy models, Zsofia Lendek, Thierry Marie Guerra, Robert Babuska, Bart De Schutter
4. Optimal State Estimation: Kalman, H-infinity, and Nonlinear Approaches, Dan Simon

**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

Estimatoarele sunt necesare pentru ca în general nu toate variabilele de interes sunt măsurabile. Metodele prezentate la curs vor forma baza în acest domeniu. Astfel, studenții sunt capabili să recunoască dacă este nevoie de estimare, să analizeze problema, să determine metodele care pot fi aplicate și să interpreteze rezultatele obținute.

Cunostintele acumulate pot fi aplicate atât în comunitatea industrială (reglare folosind reacție de la stare, proiectare, îmbunătățirea performanțelor unor procese industriale) cât și comunitatea academică.

10. Evaluare

Tip activitate	Criterii de evaluare	Metode de evaluare	Pondere din nota finală
Curs	Cunostinte referitoare la metode de estimare și aplicarea lor.	Colocviu	1
Seminar		-	-
Laborator		-	-
Proiect	Implementare metode, analiza, raportare rezultate, discuții	-	-

Standard minim de performanță: Proiectul efectuat și nota finală ≥ 5

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Prof. Dr.ing. Zsófia Lendek	
	Aplicații	Prof. Dr.ing. Zsófia Lendek	

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. Liviu MICLEA