

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea POLITEHNICA din București
1.2 Facultatea	AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE
1.3 Departamentul	Automatică și Ingineria Sistemelor
1.4 Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii	AIS

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei				ROSA (Reglarea Optimala a Sistemelor Automate)			
2.2 Titularul activităților de curs				Șef Lucrări Bogdan D. CIUBOTARU			
2.3 Titularul / titularii activităților de seminar / laborator / proiect				Asistent Andrei SPERILĂ			
2.4 Anul de studiu	III	2.5 Semestrul	II	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	obligatoriu

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

3.1 Număr de ore pe săptămână din care	4	3.2 curs	2	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ din care	56	3.5 curs	28	3.6 laborator	28
Distribuția fondului de timp					ore
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					10
Documentare suplimentară în bibliotecă și pe platformele electronice de specialitate					10
Pregătire seminar / referate de laborator / proiect, temă de casă					14
Tutoriat					
Examinări					
Alte activități					0
3.7 Total ore studiu individual			34		
3.9 Total ore pe semestru			90		
3.10 Numărul de credite			5		

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Promovarea următoarelor discipline: Semnale și Sisteme, Metode Numerice, Tehnici de Calcul în Automatică și Informatică, Teoria Sistemelor Automate, Tehnici de Optimizare
4.2 de competențe	Nu este cazul

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1 de desfășurare a cursului	Sală de curs dotată cu videoproiector
5.2 de desfășurare a aplicațiilor	Laboratorul în care se desfășoară întâlnirile pentru orele de aplicații este dotat cu calculatoare ce dispun de software de calcul numeric specific

6. Competențe specifice acumulate

Competențe profesionale	<ul style="list-style-type: none"> • Operarea cu concepte și metode științifice, ingineresti și ale sistemelor informatice în domenii interdisciplinare • Soluționarea problemelor folosind instrumentele științei și ingineriei sistemelor • Evaluarea și îmbunătățirea performanțelor sistemelor de conducere, în particular a sistemelor de reglare automată • Analiza, proiectarea și implementarea de tehnologii avansate de conducere • Înțelegerea conceptului de sistem de reglare automată și abordarea problemelor de control și optimizare pentru astfel de cazuri
Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> • Identificarea, descrierea și derularea proceselor din managementul proiectelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, în limba română și într-o limbă de circulație internațională, a rezultatelor din domeniul de activitate • Demonstrarea spiritului de inițiativă și acțiune pentru actualizarea cunoștințelor profesionale, economice și de cultură organizațională ingineriască

7. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila de competențe specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea unui cadru de proiectare și analiză a aplicațiilor numerice de reglare optimală în timp discret pentru sistemele de control automat
4.2 Obiective specifice	<p>Curs: Dezvoltarea unui cadru de proiectare și analiză a aplicațiilor numerice de reglare optimală în timp discret pentru sistemele de control automat în aeronautică</p> <p>Aplicații: verificarea metodelor teoretice folosind mediul de programare Matlab și exerciții numerice la tablă</p>

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
CAP.01: Introducere (2h) LEC.01: Recapitulare sisteme dinamice continue; Structura cursului; Interconexiuni capitole (2h)	2	prezentarea cursurilor este realizată folosind slide-uri sub forma electronică	
CAP.02: Modelarea dinamicii unui sistem complex LEC.02: Ecuațiile de mișcare aerodinamică; Criterii de calitate a zborului (2h)	2	folosirea metodelor didactice interactive, bazate pe creativitate colaborativă și parteneriat educațional, implicând activ studenții în desfășurarea cursurilor	
CAP.03: Stabilitatea sistemelor continue (4h) LEC.03: Principii teoretice: traiectorie stabilă,	4	utilizarea metodelor	

<p>spectru stabil; Algoritmi de rezolvare a ecuației matriceale Lyapunov continue: Bartels-Stewart, Hessenberg-Schur, Hammarling (2h)</p> <p>LEC.04: Reprezentarea stabilității prin soluția ecuației Lyapunov; Margini de stabilitate continuă pe stare (2h)</p>		didactice centrate pe învățarea prin descoperire, învățarea pe echipe și învățarea în grup	
<p>CAP.04: Optimalitatea sistemelor continue (8h)</p> <p>LEC.05: Principii teoretice: funcționala pătratică, valoare minimă; Ecuația Riccati standard: condiții de existență a soluției stabilizatoare (2h)</p> <p>LEC.06: Algoritmi de rezolvare directă a ecuației matriceale Riccati continue: Schur (2h)</p> <p>LEC.07: Algoritmi de rezolvare iterativă a ecuației matriceale Riccati continue: Newton-Kleinman; Initializare Bass-Armstrong (2h)</p> <p>LEC.08: Algoritmi de rezolvare iterativă a ecuației matriceale Riccati continue: Matrix-Sign-Function (2h)</p>	8		
<p>CAP.05: Reglarea optimală a sistemelor automate (8h)</p> <p>LEC.09: Regulator liniar pătratic clasic: LQR(I) (2h)</p> <p>LEC.10: Estimator liniar pătratic clasic: LQE (2h)</p> <p>LEC.11: Regulator liniar pătratic Gaussian: LQG (2h)</p> <p>LEC.12: Recuperarea marginilor de stabilitate: LTR (2h)</p>	8		
<p>CAP.06: Control liniar pătratic generalizat (2h)</p> <p>LEC.13: Triplet Popov; Corelație stare-comandă; Ecuația Riccati generalizată; Conexiune RRA&TAO (2h)</p>	2		
<p>CAP.07: Recapitulare (2h)</p> <p>LEC.14: Aplicații cercetare; Subiecte examen (2h)</p>	2		
Total ore curs	28		
<i>Bibliografie</i>			
<p>1. V. B. Anderson, J. Moore - "Linear Optimal Control" [Prentice-Hall, 1971]</p> <p>2. Z. Gajic, M. Qureshi - "Lyapunov Matrix Equation in System Stability and Control" [Academic Press, 1995].</p> <p>3. S. Bittanti, A. Laub, J. Willems (Eds.) - "Riccati Equation" [Springer, 1991].</p>			
8.2 Seminar / Laborator / Proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
LAB.01: Simularea dinamicii unui prototip de	4	Prezentare orală pe	

avion civil în timp continuu (4h) APP.01: Mișcarea longitudinală (2h) APP.02: Mișcarea laterală / direcțională (2h)		bază de proiector și cu folosirea tablei, lucru pe calculator în programe specializate, utilizarea de help online	
LAB.02: Rezolvarea ecuației matriceale Lyapunov continue (4h) APP.03: Algoritmul Bartels-Stewart (2h) APP.04: Algoritmii Hessenberg-Schur, Hammarling (2h)	4		
LAB.03: Rezolvarea ecuației matriceale Riccati continue folosind metodele directe (4h) APP.05: Metoda Schur clasică (2h) APP.06: Metoda Schur generalizată (2h)	4		
LAB.04: Rezolvarea ecuației matriceale Riccati continue folosind metodele iterative - I (4h) APP.07: Inițializarea Bass-Armstrong (2h) APP.08: Algoritmul Newton-Kleinman (2h)	4		
LAB.05: Rezolvarea ecuației matriceale Riccati continue folosind metodele iterative - II (4h) APP.09: Algoritmul Matrix-Sign-Function clasic (2h) APP.10: Scalare și simetrizare (2h)	4		
LAB.06: Implementarea unui regulator și a unui estimator liniar pătratic clasic continuu (4h) APP.11: Regulator pătratic clasic (2h) APP.12: Estimator pătratic clasic (2h)	4		
LAB.07: Implementarea unui regulator liniar pătratic Gaussian continuu (4h) APP.13: Regulator LQG continuu (2h) APP.14: Recuperare margini LTR (2h)	4		
Total ore aplicații	28		

Bibliografie

4. V. B. Anderson, J. Moore - "Linear Optimal Control" [Prentice-Hall, 1971]
5. Z. Gajic, M. Qureshi - "Lyapunov Matrix Equation in System Stability and Control" [Academic Press, 1995].
- S. Bittanti, A. Laub, J. Willems (Eds.) - "Riccati Equation" [Springer, 1991].

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

- Disciplina răspunde cerințelor actuale de dezvoltare și evoluție pe plan național și internațional al învățământului tehnic superior în domeniul *Ingineriei Sistemelor*;
- Programa disciplinei este integrată în programele de studii asociate domeniului *Ingineria*

Sistemelor din Universitatea POLITEHNICA din București, respectiv este corelată cu programe de studii similare din universitățile europene;

- Se asigură studenților competențe corelate cu necesitățile calificărilor actuale, o pregătire științifică și tehnică corespunzătoare nivelului de masterat, care să le permită inserția rapidă pe piața muncii după absolvire, dar și posibilitatea continuării studiilor prin programe de doctorat;
- Programul de studii este încadrat în politica și strategia Universității POLITEHNICA din București, atât din punct de vedere al conținutului și structurii, cât și din punct de vedere al rezultatelor învățării și deschiderii oferite studenților pe piața muncii din *Ingineria Sistemelor*.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere în nota finală
10.4 Curs	Participare la prelegerile de curs și însușirea conținutului cursului	Examen final	50%
10.5 Activitate la Laborator			
10.6 Referate de laborator / Conținutul proiectului realizat	Tema de casă pe baza unui articol de cercetare din domeniu cu prezentare orală	Evaluare orală pe parcursul și la finalul semestrului.	50%
10.7 Temă de casă	-	-	
10.8 Standard minim de performanță			
<ul style="list-style-type: none"> • îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de seminar / laborator / proiect: predarea referatelor de laborator / proiectului realizat (10.5) și susținerea acestora / acestuia; • îndeplinirea obligațiilor caracteristice activității de studiu individual: (10.4); • obținerea a minim 50% din punctajul examenului final și obținerea a minim 50% din punctajul total (pentru nota 5) 			

Data completării:	Semnătură titular curs: Sef de Lucrari Bogdan CIUBOTARU	Semnătură titular aplicații: Sef de Lucrari Bogdan CIUBOTARU
Data avizării în departament:		Semnătură director de departament de unde provine cadrul didactic: Prof. dr. ing. Cristian OARA
Data avizării în departament:		Semnătură director de departament care coordonează programul: Prof. dr. ing. Cristian OARA