



FIȘA DISCIPLINEI ANUL UNIVERSITAR 2025 - 2026

1. DATE DESPRE PROGRAM

1.1 Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
1.2 Facultatea	Facultatea de Automatică, Calculatoare și Electronică
1.3 Departamentul	Departamentul de Automatică și Electronică
1.4 Domeniul de studii	Ingineria sistemelor
1.5 Ciclul de studii de studii universitare	Licență
1.6 Forma de organizare	Învățământ cu frecvență
1.7 Programul de studii	Automatică și informatică aplicată

2. DATE DESPRE DISCIPLINĂ

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme numerice de conducere						
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Gheorghe-Dorin Șendrescu						
2.3 Titularul activităților aplicative	Asist. drd. ing. Gheorghe Bujgoi						
2.4 Anul de studiu	4	2.5 Semestrul	7	2.6 Tipul de evaluare	E	2.7 Regimul disciplinei	DOB

3. TIMPUL TOTAL ESTIMAT (ore pe semestru al activităților didactice)

3.1 Număr de ore pe săptămână	5	din care: 3.2 curs	3	3.3 laborator	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	70	din care: 3.5 curs	42	3.6 laborator	28
3.7 Distribuția fondului de timp - ore/săptămână					ore
▪ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					12
▪ Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					12
▪ Tutoriat					-
▪ Examinări					3
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					3
3.8. Total ore studiu individual					55
3.9 Total ore pe semestru					125
3.10 Numărul de credite					5

4. PRECONDIȚII (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Studentul trebuie să posede cunoștințe generale dobândite la următoarele discipline: Analiză matematică, Matematici speciale, Teoria sistemelor I, Teoria sistemelor II, Modelare, identificare și simulare, Ingineria reglării automate, Sisteme încorporate
4.2 de competențe	Nu sunt necesare.

5. CONDIȚII (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Predarea cursului se face online / folosind videoproiectorul. Pentru unele explicații și răspunsuri la întrebări din sală se folosește tabla. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: - 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); - 30% activitate interactivă (discuții cu studenții).
5.2. de desfășurare a laboratorului	Laboratorul utilizează o rețea de calculatoare pe care sunt instalate soft-urile Matlab și SciLab. Sunt modelate și simulate acele aspecte esențiale din teorie și aplicații care se pretează la o astfel de abordare.

6. Obiectivele disciplinei - rezultate așteptate ale învățării la formarea cărora contribuie parcurgerea și promovarea disciplinei

Cunoștințe	Studentul/Absolventul: 1. descrie elementele de bază din teoria structurii cu reacție inversă pentru sisteme discrete. 2. proiectează sisteme numerice de reglare pornind de la performanțele impuse. 3. descrie, identifică și sumarizează fenomenul de eșantionare și efectele lui în dinamica sistemelor. 4. descrie, identifică și sumarizează concepte fundamentale din sisteme automate, sisteme încorporate și inteligente, știința calculatoarelor și tehnologia informației și modul lor de aplicare în probleme concrete. 5. descrie, identifică și sumarizează concepte din automatică și informatică aplicată și modul lor de utilizare în probleme concrete
Aptitudini (Abilități)	Studentul/Absolventul: 1. implementează metode de modelare, simulare și analiză a sistemelor liniare discrete 2. utilizează instrumente digitale pentru soluționarea de probleme din domeniul teoriei sistemelor. 3. aplică și combină diferite instrumente și metode de vizualizare computerizată, cum ar fi achiziția datelor și prelucrarea semnalelor 4. concepe soluții, respectând standarde relevante, pentru probleme de inginerie de complexitate medie care îndeplinesc nevoile specificate 5. utilizează limbaje, medii și tehnologii de programare și instrumente specifice (algoritmi, scheme, modele, protocoale etc.) în rezolvarea de probleme bine definite din automatică 6. interpretează și explică problemele de automatizare a unor tipuri de procese folosind principiile de bază din teoria sistemelor
Responsabilitate și autonomie	Studentul/Absolventul: 1. aplică valorile eticii și deontologiei profesiei de inginer 2. lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia 3. derulează procese din managementul proiectelor de automatică, informatică aplicată și sisteme inteligente, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor 4. derulează procese din managementul proiectelor de automatică, informatică aplicată și sisteme inteligente, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor

7. Conținuturi

7.1. CURS	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Problemele prelucrării semnalelor 1.1 Funcții continue și funcții discrete în timp 1.2 Definiția sistemelor discrete în timp 1.2.1 Sisteme pur discrete 1.2.2 Sisteme cu eșantionare 1.3 Exemple de sisteme pur discrete 1.4 Exemple de sisteme cu eșantionare 1.4.1 Sistem de reglare automată cu calculator de proces. 1.4.2 Interfețe de proces: conversia A-N și N-A 1.5 Sisteme cu modulare în durată de impulsuri 1. Sisteme cu modulare în frecvență de impulsuri	Online	Predarea cursului se face online / folosind videoproiectorul. • 70% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); • 30% activitate interactivă (discuții cu studenții). Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic.	6
2. Transformarea Z 2.1 Transformarea Z directă 2.2 Transformarea Z inversă 2. Teoremele transformării Z	Online		3
3. Sisteme numerice de reglare automată (SNRA) 3.1 Reprezentarea sistemică a SNRA 3.2 Algoritmul numeric de reglare automată (ANRA)	Online		4

3.3 Reprezentarea SNRA în mărimi absolute și în variații 3.4 Reprezentarea SNRA prin modele discrete în planul complex Z 3.5 Modelul discret al părții fixe (funcția de transfer $G(z)$) 3. Exemplu de implementare a unui ANRA			
4. Sisteme pur discrete în domeniul timp 4.1 Descrierea intrare-ieșire a sistemelor liniare pur discrete în timp 4.2 Descrierea în spațiul stărilor a sistemelor pur discrete în timp 4.3 Diagrame de stare pentru sisteme dinamice 4.4 Caracteristici de frecvență ale sistemelor discrete în timp 4.5 Stabilitatea sistemelor pur discrete în timp 4.6 Discretizarea sistemelor continue 4.6.1 Formularea problemei de discretizare 4.6.2 Metode directe de discretizare 4.6.3 Metode de discretizare bazate pe asigurarea comportării exacte pentru semnale tip de intrare 4.6.4 Discretizarea sistemelor liniare folosind matricea de tranziție a stărilor 4. Modele discrete pentru legile de reglare de tip PID	Online		8
5. Modelarea matematică a procesului de eșantionare 5.1 Semnale eșantionate 5.2 Reprezentarea în domeniul complex a semnalelor eșantionate 5.2.1 Transformarea Laplace a unui semnal eșantionat definit prin formula fundamentală 5.2.2 Transformarea Laplace a unui semnal eșantionat definit prin produs de convoluție complex 5. Reconstituirea semnalelor eșantionate	Față în față		6
6. Analiza structurală a sistemelor cu eșantionare 6.1 Funcția de transfer eșantionată și funcția de transfer Z 6.2 Calculul răspunsului în momentele de eșantionare pentru sisteme liniare cu intrări semnale eșantionate 6. Reducerea schemelor bloc cu eșantionare în circuit închis	Față în față		3
7. Sisteme numerice de reglare cu durată finită a regimului tranzitoriu 7.1 Caracterizarea sistemelor cu durată finită a regimului tranzitoriu 7.2 Descrierea în domeniul Z a sistemelor cu durată finită a regimului Tranzitoriu 7.3 Sinteza sistemelor numerice folosind metoda dead-beat clasic 7.3.1 Formularea problemei 7.3.2 Metoda dead-beat clasic pentru sisteme fără timp mort	Față în față		6

7.3.3 Metoda dead-beat clasic pentru sisteme cu timp mort			
7.3.4 Metoda dead-beat clasic cu număr extins de pași			
7. Sinteza sistemelor numerice folosind metoda dead-beat după stare			
8. Proiectarea directă a algoritmilor numerici de reglare	Față în față		
8.1 Formularea problemei			
8.2 Algoritm numeric de reglare obținut prin metoda proiectării directe pentru o evoluție dorită în raport cu mărimea impusă			
8.3 Algoritm numeric de reglare obținut prin metoda proiectării directe pentru o evoluție dorită în raport cu o perturbație			
8.4 Exemple de aplicare a metodei de proiectare directă pentru sisteme de ordinul 1 cu și fără timp mort			
8. Exemple de aplicare a metodei de proiectare directă pentru sisteme de ordinul 2			6
Bibliografie:			
1. C. Belea, Automatica neliniară, Editura Tehnică, București, 1983.			
2. Vl. Răsvan, Teoria stabilității (Cap. 2), Editura științifică și enciclopedică, București, 1987.			
3. Lurie, B., Enright P., Classical Feedback Control: With MATLAB® and Simulink®, CRC Press, 2011.			
4. Marin C., Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză, Ed. SITECH, Craiova, 2004.			
5. M. Voicu, Introducere în automatică, Editura Polirom, Iași, 2002			
6. Marin C., <i>Sisteme numerice cu durată finită a regimului tranzitoriu</i> , Ed. Sitech, Craiova, 2005.			
7. Marin C., <i>Sisteme cu eșantionare</i> , Ed. Sitech, Craiova, 2007			
8. Șendrescu Dorin, Metode și algoritmi pentru identificarea parametrică a sistemelor, Editura Universitaria, ISBN 978-606-14-0662-3, (222 pag.), Martie 2013.			
9. Bujgoi, G.; Sendrescu, D. Tuning of PID Controllers Using Reinforcement Learning for Nonlinear System Control. Processes 2025, 13, 735. https://doi.org/10.3390/pr13030735 , eISSN: 2227-9717, WOS:001452091500001			

7.2. Laborator	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
Laborator			28 ore
1. Discretizarea sistemelor continue	Online	Efectuarea lucrărilor de laborator se face folosind programe de simulare pe calculator. Sunt puse la dispoziția studenților platforme de laborator care conțin un breviar teoretic și modul de desfășurare al lucrării. Activități: 50% desfășurarea lucrării 50% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții	4
2. Analiza comparativă, prin simulare numerică, a metodelor directe de discretizare aplicate algoritmilor PID continuali	Online		4
3. Implementarea sub Matlab a unor sisteme numerice de conducere pentru sisteme de ordinul 1, 2 și 3. Analiza performanțelor realizate.	Față în față		4
4. Exemple de calcul a ANRA prin metoda dead-beat clasică	Față în față		4
5. Implementarea algoritmilor numerici de conducere proiectați prin metoda deadbeat-clasic pentru sisteme de ordinul 1 și 2.	Față în față		4
6. Proiectarea și implementarea algoritmilor numerici de reglare folosind metoda dead-beat cu număr extins de pași.	Față în față		4
7. Implementarea algoritmilor numerici de conducere obținuți prin proiectare directă pentru sisteme de ordinul 1 și 2.	Față în față		4
Bibliografie:			
1. Marin C., Sisteme numerice cu durată finită a regimului tranzitoriu, Ed. Sitech, Craiova, 2005.			
2. Marin C., Sisteme cu esantionare. Ed. Sitech. Craiova. 2007			

3.	Dumitrache, I., Marin, C., Proiectarea sistemelor de reglare automată, Cap. 9, Automatica (Ed. I. Dumitrache), Editura Academiei Române, București, 2009.
4.	***, MATLAB User's Guide, The Mathworks Inc., SUA, 2007..
5.	Lurie, B., Enright P., Classical Feedback Control: With MATLAB® and Simulink®, CRC Press, 2011.
6.	Șendrescu Dorin, Metode integrale pentru identificarea sistemelor continue, Editura Universitaria, ISBN 978-606-510-669-4, (177 pag.), Septembrie 2009.

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

Conținutul cursului a fost discutat cu titularii de curs din centre universitare unde se predă această disciplină ▪ Facultatea de Automatică și Calculatoare din Politehnica din București ▪ Facultatea de Automatică și Calculatoare din Politehnica din Iași ▪ Facultatea de Automatică și Calculatoare din Politehnica din Timișoara De asemenea s-au purtat discuții cu reprezentanți ai următoarelor firme și companii AUMOVIO FORVIA/HELLA FORD SOFTRONIC
--

9. Evaluare

Tip activitate	9.1 Criterii de evaluare	9.2 Metode de evaluare	9.3 Pondere din nota finală
9.4 Curs	- Înțelegerea fundamentelor teoretice reflectate în răspunsul la întrebări test - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate prin rezolvarea de probleme aplicative simple. - Abilitatea de a aplica proceduri asimilate	Examen scris final	70 %
9.5 Activități aplicative Seminar și Laborator	- Interpretarea rezultatelor; - Gradul de implicare în activitatea de seminar	Verificare pe parcurs și testare finală, colocviu	30%
9.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)			
▪ Obținerea a minim 50 % din punctajul verificărilor pe parcurs, testărilor de laborator și examenului final. ▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întreagă a punctajului final.			

Data completării: 20.09.2025

Titular de disciplină,
Prof. dr. ing. Gheorghe-Dorin Șendrescu
Semnătura titularului,

Data avizării în departament: 30.09.2025

Director de departament
Conf. dr. ing. Cătălin Constantinescu
Semnătura directorului de departament,

Decan,
Prof. dr. ing. Dorin ȘENDRESCU
Semnătura decanului,