

FIȘA DISCIPLINEI
ANUL UNIVERSITAR 2023 - 2024

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 ¹	Master
1.6 Programul de studii (denumire/cod) ² /Calificarea	Sisteme Automate Încorporate/ M206020220

2. DATE DESPRE DISCIPLINĂ

2.1 Denumirea disciplinei	Algoritmi numerici de conducere automată								
2.2 Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Dan Popescu								
2.3 Titularul activităților aplicative	Prof. dr. ing. Dan Popescu								
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul disciplinei (conținut) ³	DCA	2.7 Regimul disciplinei (obligativitate) ⁴	DI	2.8 Tipul de evaluare	E

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

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3 proiect	2
3.4 Total ore din planul de învățământ	56	din care: 3.5 curs	28	3.6 proiect	28
3.7 Distribuția fondului de timp					ore
▪ Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					28
▪ Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					6
▪ Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					6
▪ Examinări					2
▪ Alte activități: consultații, cercuri studențești					2
Total ore activități individuale	44				
3.8 Total ore pe semestru ⁵	100				
3.9 Numărul de credite ⁶	4				

4. PRECONDIȚII (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Studentul trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Analiza și sinteza dispozitivelor numerice, Teoria sistemelor automate, Ingineria reglării automate, Sisteme cu microprocesoare, Programarea calculatoarelor și limbaje de programare.
4.2 de competențe	Nu sunt necesare.

5. CONDIȚII (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Predarea cursului se face 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: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 75% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri) ▪ 25% activitate interactivă (discuții cu studenții)
5.2. de desfășurare a proiectului	Se utilizează o rețea de calculatoare și mediile de programare Matlab/Simulink. Se formează echipe pentru rezolvarea temelor de proiect. Sunt modelate, implementate și testate noțiunile teoretice prezentate la curs.

6. COMPETENȚELE SPECIFICE ACUMULATE ⁷

Competențe profesionale	Prin cunoștințele predate la curs, prin exemplele prezentate și prin aplicațiile practice efectuate în cadrul proiectului, cursul „Algoritmi numerici de conducere automată” contribuie la formarea competențelor profesionale: <ul style="list-style-type: none"> ▪ C4. Proiectarea, implementarea, exploatarea și evaluarea performanțelor sistemelor automate încorporate
--------------------------------	---

Competențe transversale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ N/A
-------------------------	---

7. OBIECTIVELE DISCIPLINEI (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Contribuie la formarea viitorilor ingineri automatiști, specialiști în sisteme automate încorporate, asigurându-le cunoștințe în domeniul proiectării algoritmilor numerici de conducere precum și al implementării acestora în mediul Matlab/Simulink sau pe microprocesoare/microcontrolere/procesoare numerice de semnal.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Studentii vor învăța să:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ proiecteze algoritmi numerici de conducere, pornind de la cerințele impuse unui sistem conducere bazat pe microprocesoare; ▪ utilizeze metode de modelare și simulare pentru sisteme numerice de conducere; ▪ să implementeze în Matlab/Simulink sau pe dispozitive numerice de calcul algoritmi proiectați și să evalueze performanțele acestora.

8. CONȚINUTURI

8.1 Curs (unități de conținut)	Nr. ore	Metode de predare
1. Sisteme pur discrete - Exemple de sisteme discrete. - Modelarea sistemelor discrete.	2	Predarea cursului se face folosind videoproiectorul. 75% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); 25% activitate interactivă (discuții cu studenții). Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic.
2. Sisteme cu esantionare - Exemple de sisteme cu esantionare. - Modelarea sistemelor cu esantionare.	2	
3. Transformarea Z - Transformarea Z directă. - Transformarea Z inversă. - Teoremele transformării Z.	2	
4. Stabilitatea sistemelor discrete - Stabilitatea intrare-iesire. - Stabilitatea internă. - Criterii de stabilitate.	2	
5. Sisteme numerice de reglare numerică - Conversia analog-numerică; Conversia numeric-analogică. - Funcția de transfer. - Descrierea în spațiul stărilor - Diagrame de stare.	4	
6. Algoritmi numerici de conducere - Sinteza sistemelor numerice folosind metoda dead-beat clasic - Sinteza sistemelor numerice folosind metoda dead-beat după stare - Algoritm numeric de reglare obținut prin metoda proiectării directe pentru o evoluție dorită în raport cu mărimea impusă - Algoritm numeric de reglare obținut prin metoda proiectării directe pentru o evoluție dorită în raport cu o perturbație - Exemple de aplicare a metodei de proiectare directă - Controlul predictiv	10	
7. Discretizarea sistemelor continue - Metode directe de discretizare. - Metode de discretizare bazate pe asigurarea comportării exacte pentru semnale de intrare tip. - Modele discrete pentru legile de reglare de tip PID.	4	
8. Lungimea finită a cuvântului și structura compensatorului - Cuantizarea erorilor. - Reprezentarea coeficienților compensatorului. - Sensitivitatea coeficienților Scalare. - Fenomenul de ciclu limită datorat cuantizării.	2	
Total	28 ore	

Bibliografie ⁸		
1. Lurie B., Enright P., <i>Feedback Control: With MATLAB and Simulink</i> , CRC Press, 2011.		
2. Leigh J. R., <i>Applied Digital Control: Theory, Design and Implementation</i> . Dover Publications, 2006.		
3. Houpis C., Lamont G., <i>Digital Control Systems – Theory, Hardware, Software</i> , McGraw-Hill, New York, 1992.		
4. Marin C., Popescu D., <i>Teoria sistemelor și reglare automată</i> , Ed. Sitech, Craiova, 2007.		
5. Marin C., <i>Sisteme discrete în timp</i> , Ed. Universitaria, Craiova, 2005.		
6. Marin C., <i>Sisteme numerice cu durată finită a regimului tranzitoriu</i> , Ed. Sitech Craiova, 2005.		
7. Marin C., <i>Analiza în domeniul timp a sistemelor discrete</i> , Ed. Sitech, Craiova, 2004.		
8. Dumitrache I., <i>Ingineria reglării automate</i> , Politehnica Press, București, 2005.		
9. * * * <i>Matlab/Simulink Software</i> .		
8.2 Activități aplicative (proiect)	Nr. ore	Metode de predare
- Stabilirea echipelor, repartizarea temelor de proiect și a sarcinilor ce revin membrilor echipei.	2	Sunt formulate teme prin care se cere studenților să rezolve o serie de probleme legate de proiectarea și implementarea practică a algoritmilor numerici de conducere. Temele de proiect se repartizează individual sau pe mici echipe. Activități: ▪ 40%, prezentări aplicative privind proiectarea și implementarea algoritmilor numerici de conducere ▪ 60%, analiza progreselor, interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții.
- Analiza specificațiilor și cerințelor aplicațiilor.	2	
- Prezentarea problemelor specifice privind proiectarea și implementarea algoritmilor numerici de reglare.	2	
- Implementarea în Matlab a algoritmilor numerici de conducere proiectați. Verificare performanțelor realizate.	4	
- Implementarea algoritmilor numerici de conducere proiectați prin metoda dead-beat pentru sisteme fără și cu timp mort	2	
- Implementarea algoritmilor numerici de conducere obținuți prin proiectare directă pentru sisteme fără și cu timp mort.	2	
- Analiza comparativă, prin simulare numerică, a metodelor directe de discretizare aplicate algoritmilor PID continui	2	
- Implementarea unor aplicații de conducere pe echipamente National Instruments - Quanser.	4	
- Sinteza și implementarea unor sisteme de reglare automată utilizând LabWindows / LabVIEW	4	
- Prezentarea publică (în cadrul grupei) a proiectului. Aspecte urmărite: modalitatea de organizare, proiectare și implementare a aplicației, lucrul în echipă, forma de organizare și prezentare a proiectului, modul de prezentare al acestuia.	4	
Total	28 ore	
Bibliografie ⁸		
1. Popescu, D., <i>Algoritmi numerici de conducere</i> (Note de curs, format electronic).		
2. Marin C., Popescu D., <i>Teoria sistemelor și reglare automată</i> , Ed. Sitech, Craiova, 2007.		
3. Marin C., <i>Sisteme discrete în timp</i> , Ed. Universitaria, Craiova, 2005.		
4. Marin C., <i>Sisteme numerice cu durată finită a regimului tranzitoriu</i> , Ed. Sitech Craiova, 2005.		
5. Marin C., <i>Analiza în domeniul timp a sistemelor discrete</i> , Ed. Sitech, Craiova, 2004.		
6. * * * <i>Matlab/Simulink Software</i>		

9. COROBORAREA CONȚINUTURILOR DISCIPLINEI CU AȘTEPTĂRILE REPREZENTANȚILOR COMUNITĂȚII EPISTEMICE, ASOCIAȚIILOR PROFESIONALE ȘI ANGAJATORI REPREZENTATIVI DIN DOMENIUL AFERENT PROGRAMULUI

<p>Disciplina oferă cunoștințe de bază în domeniul proiectării algoritmilor numerici de conducere. Conținutul îmbină cunoștințe teoretice cu aplicații și se concentrează pe formularea și rezolvarea unor probleme specifice, care pot să apară într-o diversitate de domenii din inginerie. Tematica este clasică, subiectele abordate apar în programele cursurilor similare din universitățile importante din țară și străinătate.</p> <p>Conținutul cursului a fost discutat cu reprezentanții:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Societății CS-România - Craiova ▪ Societății Hella Craiova
--

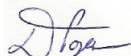
10. EVALUARE

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	<ul style="list-style-type: none"> - Înțelegerea fundamentelor teoretice corespunzătoare algoritmilor numerici de conducere. - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate. - Capacitatea de analiză și 	Evaluare finală a proiectului	70%

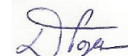
	sinteză într-o situație concretă.		
10.5 Activități aplicative Proiect	- Interpretarea rezultatelor; - Soluțiile aplicațiilor se prezintă și se discută în cadrul grupei.	Verificare pe parcurs și prezentarea finală a proiectului	30%
10.6 Standard minim de performanță (volumul de cunoștințe minim necesar pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lui)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obținerea a minim 50 % din punctajul proiectului (care include și verificările pe parcurs) și examenului final. ▪ Calculul notei finale se face prin rotunjirea la notă întreagă a punctajului final. 			

Data completării: 27.09.2023

Titular curs
Prof. dr. ing. Dan Popescu



Titular activități aplicative
Prof. dr. ing. Dan Popescu



Data avizării în departament: 29.09.2023

Director de departament
Prof. dr. ing. Cosmin Ionete

