



FIȘA DISCIPLINEI
ANUL UNIVERSITAR 2025 – 2026

1. Date despre program

1.1. Instituția de învățământ superior	UNIVERSITATEA DIN CRAIOVA
1.2. Facultatea	Automatică, Calculatoare și Electronică
1.3. Departamentul	Automatică și Electronică
1.4. Domeniul de studii	Ingineria Sistemelor
1.5. Ciclul de studii universitare	Licență
1.6. Forma de organizare	IF
1.7. Programul de studii	Automatică și Informatică Aplicată (cod L20602022010)

2. Date despre disciplină

2.1. Denumirea disciplinei	Sisteme hibride						
2.2. Titularul activităților de curs	Prof. dr. ing. Dan POPESCU						
2.3. Titularul activităților de seminar/ laborator	Drd. ing. Cătălin GHEORGHE						
2.4. Anul de studiu	4	2.5. Semestrul	8	2.6. Tipul de evaluare	E	2.7. Regimul disciplinei	DOB

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

3.1. Numărul de ore pe săptămână	4	din care: 3.2 curs	2	3.3. laborator	2
3.4. Total ore din planul de învățământ	40	din care: 3.5 curs	20	3.6. laborator	20
Distribuția fondului de timp - ore/săpt.					
Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe					25
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren					10
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri					20
Tutorat					-
Examinări					3
Alte activități: consultații					2
3.7. Total ore studiu individual					60
3.8. Total ore pe semestru					100
3.9. Numărul de credite					4

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1. de curriculum	• Studenții trebuie să posede cunoștințe de specialitate dobândite la următoarele discipline: Analiză matematică, Matematici speciale, Teoria sistemelor, Modelare, identificare și simulare, Electronică digitală, Sisteme cu microprocesoare, Ingineria reglării automate, Sisteme numerice de conducere.
4.2. de competențe	• Nu sunt necesare.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	- Cursul îmbină mai multe metode de predare: clasic, online (în funcție de decizia Senatului universității și Consiliului facultății), cu videoproiector. Se asigură suport de curs în format electronic și acces la documentații actualizate. Procesul de predare are următoarea structură: - 75% prezentare teoretică, pe baza suportului de curs (slide-uri); - 25% activitate interactivă (discuții cu studenții). Ca strategii de transmitere și însușire a cunoștințelor se utilizează: Expunerea; Interogarea; Deducția; Testarea; Evaluarea finală.
5.2. de desfășurare a seminarului/laboratorului	Laboratorul utilizează o rețea de calculatoare și mediul de programare Matlab/Simulink/Stateflow. Sunt modelate și simulate sistemele hibride prezentate la curs.

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

Cunoștințe	Studentul/Absolventul: 1. Descrie, identifică și sumarizează concepte fundamentale de automatică, metodele de modelare, identificare, simulare și analiză a proceselor și a tehnicilor de proiectare asistată de calculator a sistemelor automate clasice și inteligente și modul lor de aplicare în probleme concrete.
Aptitudini (Abilități)	Studentul/Absolventul: 1. Interpretează și explică problemele de automatizare a unor tipuri de procese folosind principiile de bază din teoria sistemelor hibride, ingineria reglării automate, modelare și simulare, tehnicile de proiectare asistată de calculator și metodele de analiză specifice ingineriei sistemelor. 2. Specifică cerințe, elaborează scenarii de simulare, propune soluții de rezolvare a unor probleme de control, analizează și evaluează performanțele sistemelor automate cu stări hibride. 3. Recunoaște, configurează, analizează și implementează sisteme de conducere hibride pentru procese industriale, roboți și linii de fabricație flexibile.
Responsabilitate și autonomie	Studentul/Absolventul: 1. Derulează procese din managementul proiectelor de ingineria sistemelor, cu preluarea diferitelor roluri în echipă și descrierea clară și concisă, verbal și în scris, a rezultatelor. 2. Are o comportare onorabilă, responsabilă, etică, în spiritul legii pentru a asigura reputația profesiei. 3. Practică raționamentul logic, evaluarea și autoevaluare în luarea deciziilor.

7. Conținuturi

7.1. CURS	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Sisteme dinamice - Clasificarea sistemelor dinamice - Exemple: sistem continuu; sistem discret; sistem hibrid.	Față în față (săptămânile 1-2)	Predarea cursului se face online (suita Google Education) / respectiv folosind videoproiectorul:	3
2. Automate hibride și execuții - Exemple de sisteme hibride - Automate hibride	Față în față (săptămânile 2-4)	• 75% prezentare teoretică, pe baza	4

- Mulțimi de timp hibrid - Execuții.		suportului de curs (slide-uri);	
3. Existența execuțiilor - Modelarea execuțiilor - Existență locală și unicitate - Execuții Zeno - Exemple de comportament Zeno.	Față în față (săptămâna 4-5)	25% activitate interactivă (discuții cu studenții).	3
4. Stabilitatea sistemelor hibride - Stabilitate Lyapunov - Stabilitatea sistemelor hibride - Stabilitate Lyapunov pentru sisteme liniare pe porțiuni - Funcția Lyapunov pătratică global - Funcția Lyapunov pătratică pe porțiuni.	Față în față (săptămânile 6-8)	Materialele necesare sunt puse la dispoziția studenților în format electronic. Ca strategii de transmitere și însușire a cunoștințelor se utilizează: Expunerea; Interogarea; Deducția; Testarea; Evaluarea finală.	5
5. Simularea sistemelor hibride - Particularități - Pachete de programe - Aplicații.	Față în față (săptămâna 8-9)		3
6. Proiectarea sistemelor hibride - Exemple.	Față în față (săptămâna 10)		2
Bibliografie:			
- Popescu D., <i>Sisteme hibride</i> (Note de curs, format electronic). - Marin, C., Popescu, D., <i>Teoria sistemelor și reglare automată</i>, Editura SITECH Craiova, 2007. - Lygeros, J., Sastry, S., Tomlin, C., <i>The Art of Hybrid Systems</i>, 2001. - Lygeros, J., <i>Lecture Notes on Hybrid Systems</i>, ENSIETA, 2004. - Tomlin, C. J., <i>Hybrid Systems: Modeling, Analysis, and Control</i>, Standford University, 2005. - Antsaklis, P. J., Koutsoukos, X. D., <i>Hybrid Systems Control (Lecture Notes for the course)</i>, Notre Dame, 2002. - Johansson, L. H., <i>Lecture Notes on Hybrid Systems</i>, Berkeley University, 2002. - Heemels, W. P. M. H., Schutter, B. D., <i>Modeling, analysis and control of hybrid dynamical systems (Lecture Notes for the course)</i>, Delft University of Technology, 2007.			

7.2. Laborator	Modalitatea de desfășurare	Metode de predare	Fond de timp alocat (ore)
1. Prezentarea pachetului Stateflow Toolbox – Matlab/Simulink.	Față în față (săptămâna 1)	Efectuarea lucrărilor de laborator se face folosind machete și programe de simulare pe calculator (inclusiv suita Google Education pentru online). Sunt puse la dispoziția studenților platforme de laborator care conțin un breviar teoretic și	2
2. Modelarea sistemelor hibride - Stateflow Toolbox.	Față în față (săptămânile 2-4)		6
3. Simularea sistemelor hibride - Stateflow Toolbox.	Față în față (săptămânile 5-7)		6
4. Controlul sistemelor hibride - Stateflow Toolbox.	Față în față (săptămânile 8-10)		6

		modul de desfășurare al lucrării. Activități: 70% desfășurarea lucrării 30% interpretarea rezultatelor și discuții cu studenții	
--	--	---	--

Bibliografie:

1. Popescu D., Sisteme hibride (Note de curs, format electronic).
2. Marin, C., Popescu, D., Teoria sistemelor și reglare automată, Editura SITECH Craiova, 2007.
3. Marin C., *Ingineria reglării automate. Elemente de analiză și sinteză*, Ed. SITECH, Craiova, 2004.
4. Marin, C., Petre, E., Popescu, D., Ionete, C., Selișteanu, D., *Teoria Sistemelor. Probleme*, Ed. Sitech, Craiova, 2005.
5. Marin, C., Popescu, D., Petre, E., Ionete, C., Selișteanu, D., *Sisteme de Reglare Automată. Lucrări Practice II*, Ed. Sitech, Craiova, 1998.
6. *****, MATLAB and SIMULINK User's Guides (Release 2025a, 2025b), The Mathworks Inc., SUA, 2025.

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

Conținutul cursului a fost discutat cu reprezentanții: - C-S România SA - Forvia-Hella Craiova
--

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 corespunzătoare sistemelor cu stări hibride. - Capacitatea de a realiza conexiuni între noțiunile predate. - Capacitatea de analiză și sinteză într-o situație concretă.	Examen scris (teorie + probleme) / grilă online + aplicație online (în funcție de structura aprobată a anului universitar).	70%
9.5. Laborator	- Implementarea corectă și funcționalitatea aplicațiilor conținând sisteme hibride; - Interpretarea rezultatelor; - Soluțiile aplicațiilor se prezintă și se discută în cadrul grupei.	Verificare pe parcurs și testare finală.	30%

9.6. Standard minim de performanță:

- Obținerea a minimum 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
01.10.2025

Titular de disciplină,
Prof. dr. ing. Dan POPESCU

Semnătura titularului

.....

Data avizării în departament
01.10.2025

Director de departament,
Conf. dr. ing. Cătălin CONSTANTINESCU

Semnătura directorului de departament,

.....

Decan,
Prof. dr. ing. Dorin ȘENDRESCU

Semnătura decanului

.....