

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	Master
1.6 Programul de studii / Calificarea	Controlul avansat al proceselor/Master
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme adaptive			Codul disciplinei	2.00
2.2 Titularul de curs	Prof. Dr. ing. Ioan Nașcu – ioan.nascu@aut.utcluj.ro				
2.3 Titularul/Titularii activităților de seminar/laborator/proiect	Prof. Dr. ing. Ioan Nașcu – ioan.nascu@aut.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	1	2.6 Tipul de evaluare (E – examen, C – colocviu, V – verificare)	E
2.7 Regimul disciplinei	Categorii formative (DF – fundamentală, DD – în domeniu, DS – de specialitate, DC – complementară)				DA
	Opționalitate (DI – impusă, DO – opțională, DFac – facultativă)				DI

3. Timpul total estimat

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	42	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										24
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										12
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										10
(d) Tutoriat										6
(e) Examinări										6
(f) Alte activități:										0
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))	58									
3.9 Total ore pe semestru (3.2+3.4)	100									
3.10 Numărul de credite	4									

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Teoria sistemelor, Ingineria reglării automate, Identificarea sistemelor
4.2 de competențe	• teoria sistemelor, modelarea proceselor, ingineria reglării automate, identificarea proceselor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Pentru a fi admis la examen, un student trebuie să cumuleze o prezență la cursuri de minim 70%.
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Prezența la laborator este condiționată de susținerea și analiza raportului la laboratorul anterior.

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	• Proiectează sisteme de control • Sintetizează informații • Furnizează documentație tehnică • Prezintă rezultatele analizelor
-------------------------	---

Competențe transversale	- Găsește soluții pentru probleme - Se adaptează la situațiile în schimbare - Gândește în mod abstract - Cooperează cu colegii
-------------------------	---

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul va cunoaște - Modele matematice și tehnici de reprezentare a sistemelor - Tehnologiile și metodologiile moderne de analiză, proiectare și implementare a sistemelor de control avansat - Criteriile de performanță și optimizare ale sistemelor de control - Tendențele moderne în ingineria de control și cercetare-dezvoltare - Tehnici de control adaptiv
Abilități	Studentul va fi capabil să - Reprezinte și să modeleze sisteme - Analizeze sistemele de control - Aplice metode moderne de analiză și sinteză a sistemelor complexe - Proiecteze și să implementeze algoritmi de control adaptive pentru procese industriale - Dezvolte aplicații - Creeze soluții inovatoare - Elaboreze teste și proceduri de validare a sistemelor - Realizeze documentații
Responsabilitate și autonomie:	Studentul: - Va fi capabil să lucreze autonom în analiza, proiectarea și implementarea sistemelor de control, dezvoltând o abordare analitică - Va fi capabil să își asume responsabilitate pentru deciziile luate - Va fi capabil să lucreze eficient în echipe

8. Obiectivele disciplinei

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Principalul obiectiv al acestei discipline este de a pregăti studentii pentru dezvoltarea, implementarea și analiza sistemelor de control adaptiv.
8.2 Obiectivele specifice	- Cunoașterea tehnicilor de bază utilizate în implementarea sistemelor de control adaptiv. - Cunoașterea tehnicilor de acordare automată a reguletoarelor cu structură PID - Utilizarea acestor tehnici în implementarea sistemelor de control automat a proceselor industriale

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr.ore	Metode de predare	Observații
Sisteme adaptive. Generalități, Oportunitatea conducerii adaptive. Definirea sistemelor adaptive. Problematika controlului adaptiv. Principii de conducere adaptivă. Sisteme adaptive în bucla deschisă. Sisteme adaptive în bucla închisă. Sisteme adaptive duale. Sisteme adaptive nonduale.	2	Prezentare slide-uri, explicații și demonstrații la tablă, discuții	În caz de forță majoră, cursurile se vor desfășura on-line pe platforma Teams
Posibilități de utilizare a reguletoarelor adaptive cu programarea parametrilor. Elemente de execuție cu caracteristica neliniară. Reglarea nivelului. Reglarea concentrației.	2		
Sisteme adaptive cu model de referință SAMR . Sisteme adaptive cu identificarea modelului SAMI	2		
Sisteme adaptive cu identificarea modelului. Identificarea în timp real a proceselor. Modelarea proceselor în sistemele adaptive. Modele parametrice discrete. Algoritmul celor mai	4		

mici patrate recursiv. Abordarea unificata a metodelor recursive de estimare a parametrilor			
Conducere adaptiva bazata pe metoda alocarii polilor. Metoda alocarii polilor. Polinomul caracteristic al estimatorului de stare. Eliminarea perturbatiilor si a erorilor de modelare. Determinarea parametrilor regulatorului prin metode recursive. Stabilizarea regulatorului. Evitarea saturatiei comenzii.	2		
Conducere adaptiva bazata pe metoda predictiei generalizate. Metoda predictiei generalizate. Orizontul comenzii. Alegerea parametrilor de proiectare. Urmarirea unui model. Reducerea efectului perturbatiilor. Penalizarea comenzi.	4		
Implementarea sistemelor de conducere adaptiva. Aspecte de implementare a algoritmilor de estimare recursiva în sistemele adaptive. Estimarea parametrilor proceselor variante în timp. Factorizarea matriceala. Saturarea estimatorului. Capacitatea de adaptare. Algoritmi cu factor de uitare variabil.	2		
Supervizarea algoritmilor adaptivi. Stabilitatea si convergenta algoritmilor adaptivi .	2		
Initializarea automata a algoritmilor adaptivi.	2		
Aplicatii ale algoritmilor de control adaptiv in conducerea proceselor industriale. Studii de caz.	2		
Bibliografie (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)			
1. Aström, K.J., Wittenmark,B., 'Adaptive control.' Addison-Wesley, (1989)			
2. Iserman, R.: Adaptive Control Systems, Prentice Hall International, (1992)			
3. Nascu, I., 'Control adaptiv', Editura Mediamira, (2002).			
4. Landau, I.D., Lozano, R., M'Saad, M., Karimi, A. 'Adaptive Control', Springer. (2011)			
5. Nascu I, Ionescu CM, De Keyser R, "Adaptive EPSAC predictive control of the hypnotic component in anesthesia", Proceedings, AQTR 2012, Cluj-N, Romania, Pages:103-108			
6. G. Vlad, R. Crișan, B. Mureșan, I. Nascu, C. Darab,'Development and Application of a Predictive Adaptive Controller to a Wastewater Treatment Process', Proceedings, AQTR 2010, Pp:219-224			
9.2 Aplicații (seminar/laborator/proiect)*	Nr.ore	Metode de predare	Obs
Reglatoare adaptive cu programarea parametrilor. Reglarea nivelului. Reglarea concentratiei.	2	Simulare în Matlab si Simulink, implementarea si testarea algoritmilor de control adaptiv pe standurile de laborator. Prezentare algoritmi, explicatii si demonstratii la tabla, discutii.	În caz de forță majora, se vor desfășura on-line pe platforma Teams
Regulator autoacordabil cu alocarea polilor.	4		
Regulator autoacordabil predictiv generalizat.	4		
Aplicatii ale algoritmilor de control adaptiv in conducerea proceselor. Dezvoltarea modelului neliniar al procesului. Modelarea sistemului. Implementarea algoritmilor adaptivi. Analiza rezultatelor.	4		
Bibliografie (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)			
1. Nascu, I., Control adaptiv', Editura Mediamira, (2002).			

*Se vor preciza, după caz: tematica seminariilor, lucrările de laborator, tematica și etapele proiectului.

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

Continutul cursului si al laboratoarelor a fost discutat cu specialistii din domeniu. Pe parcursul anilor disciplina a fost evaluata favorabil de diferite agentii de evaluare: Consiliul National de Evaluare Academica si Acreditare (CNEAA), Agentia Romana de Asigurare a Calitatii in Invatamantul Superior (ARACIS).

11. Evaluare

Tip activitate	11.1 Criterii de evaluare	11.2 Metode de evaluare (și forma evaluare: continuă/sumativă)		11.3 Pondere din nota finală
11.4 Curs	Prezentare proiecte	Oral	Oral - platforma Teams (sumativ)	60%
11.5 Laborator	Analiza aplicatii si rezultate	Oral	Oral - platforma Teams (continuu)	40%
	-		-	-
Standard minim de performanță: dezvoltarea unui set minimal de aplicatii pentru implementarea si testarea algoritmilor de control adaptiv.				

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
<u>01.09.2025</u>	Curs	Prof.dr.ing. Ioan NASCU	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Ioan NASCU	

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. Vlad MUREȘAN