

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	Informatica aplicată în ingineria sistemelor complexe
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme evolutive	Codul disciplinei	15,00
2.2 Titularul de curs	S.I.dr.ing. Octavian Cuibus – Octavian Cuibus@aut.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	S.I.dr.ing. Octavian Cuibus – Octavian Cuibus@aut.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	1
2.6 Tipul de evaluare	E		
2.7 Regimul disciplinei	Categorica formativă		DA
	Opționalitate		DI

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	3	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	1	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	14	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										15
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										10
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										10
(d) Tutoriat										4
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										0
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))				58						
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)				100						
3.10 Numărul de credite				4						

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	
4.2 de competențe	

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Prezența la curs obligatorie în proporție de 50%
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Pregătire preliminară înainte de laborator conform bibliografiei

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	• Efectuează cercetare științifică • Prezintă rezultatele analizelor • Sintetizează informații • Gestionează date în domeniul cercetării • Gândește în mod abstract • Aplică tehnici de analiză statistică • Promovează inovarea deschisă în cercetare • Definește arhitectura software • Creează softuri • Utilizează biblioteci software • Analizează specificații software • Stabilește obiective de asigurare a calității
Competențe transversale	• Dă dovadă de inițiativă • Gândește analitic • Aplică cunoștințe științifice, tehnologice și ingineresti

7. Rezultatele așteptate ale învățării

Cunoștințe	Studentul va cunoaște: • tehnici și principii de analiză, proiectare și implementare a aplicațiilor informatice • metodele de simulare, modelare, evaluare și optimizare a performanțelor aplicațiilor software și sistemelor de control • principiile arhitecturii software, instrumentele și mediile de dezvoltare pentru aplicații informatice • tehnici de procesare a datelor, analiză statistică
Abilități	Studentul va fi capabil • să proiecteze, dezvolte și testeze aplicații informatice și sisteme complexe de control utilizând metode și tehnologii euristice și evolutive • să aplice metode de analiză, simulare și modelare pentru optimizarea soluțiilor tehnice și/sau informatice • să realizeze prototipuri software funcționale pentru demonstrarea rezultatelor cercetării • să identifice și să formuleze probleme și să propună soluții inovative în domeniul sistemelor evolutive
Responsabilitate și autonomie:	Studentul: • Va gestiona autonom proiecte de inginerie software • Va fi capabil să își asume responsabilitatea pentru calitatea soluțiilor implementate

8. Obiectivele disciplinei (reieșind din grila competențelor specifice acumulate)

8.1 Obiectivul general al disciplinei	Îmbinarea creativă a cunoștințelor multidisciplinare din domeniul ingineriei sistemelor, calculatoarelor și tehnologiei informației în vederea cercetării, proiectării, optimizării, implementării și testării de teorii, algoritmi și metode originale specifice sistemelor complexe de control, și a rețelelor industriale.
8.2 Obiectivele specifice	• Sa defineasca probleme pretabile pentru solutionarea prin metode euristice

	• Să rezolve probleme de control optimal pentru sisteme complexe • Să sintetizeze algoritmi de control pentru sisteme complexe. • Sa construiasca algoritmi evolutivi • Sa implementeze algoritmi evolutivi
--	--

9. Conținuturi

9.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Notiuni si concepte ale sistemelor evolutive	2	Prezentare cu proiector, Prezentare pe platforma Teams în caz de forță majoră	N/A
Algoritmi genetici (AG)	2		
Utilizarea algoritmilor genetici în sisteme de control	2		
Utilizarea algoritmilor genetici în proiectare	2		
Determinarea traiectoriilor cu algoritmi genetici	2		
Utilizarea algoritmilor genetici la rețele neuronale și sisteme fuzzy	2		
Metode evolutive pentru probleme de optimizare multiobiectiv	2		
Algoritmi genetici cuantici	2		
Programarea genetică (PG)	2		
Optimizarea roiului de particule (PSO)	2		
Sinteza algoritmilor de control utilizând PG	2		
Genetic network programming (GNP, Rețele genetice de programare)	2		
Sinteza aplicațiilor de control (programelor reactive) folosind modele Fuzzy Logic Enhanced Time Petri Nets (FLETPNs) și Object Enhanced Petri Nets (OETPN)	2		
Algoritmi evolutivi inspirați din calculul cuantic	2		
Bibliografie			
1.1 Z. Michalewicz. Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, 1999. 0-19-509971-0, New-York			
2.BACK Thomas. Evolutionary algorithms in theory and practice : evolution strategies, evolutionary programming, genetic algorithms, 0-19-509971-0, New York			
3.GOLDBERG David E., Genetic algorithms in search, optimization, and machine learning, 0-201-15767-5, New-York,			
4.T. S. Letia, M. Hulea and O Cuibus, “Controller synthesis method for discrete event systems,” Automation Quality and Testing Robotics (AQTR), 2012 IEEE International Conferenceon DOI:10.1109/AQTR.2012.6237680 , pp. 85 – 90, (2012).			
5.T. S. Letia and O. Cuibus, Automatic linear robot control synthesis using genetic programming, Advances in Intelligent Systems and Computing, Springer, Vol. 274, pages 601-618, 2014			
6.T. S. Letia, O. Kilyen. Enhancing the Time-Petri Nets for Automatic Hybrid Control Synthesis. ICSTCC IEEE Conference, pp. xx-xx, 2014.			
7.T. S. Letia, A.O. Kilyen. Method of approaching the cyber-physical systems, Gdansk, 2016, IEEE Digital Library, 2016.			
8.T. S. Letia, A.O. Kilyen. Fuzzy Logic Enhanced Time Petri Net models for Hybrid Systems Control. AQTR 2016, doi: 10.1009/AQTR.2016.7501322.			
9.T. S. Letia, E. M. Durla-Pasca, D. Al-Janabi. Quantum Petri Nets, ICSTCC, 2021.			
10.T.S. Letia, E.M. Durla Pasca, D. Al-Janabi, O. P. Cuibus. Development of Evolutionary Systems Based on Quantum Petri Nets, Mathematics 2022, 10, 4404. https://doi.org/10.3390/math10234404 .			
9.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Prezentarea pachetului pentru implementarea AG	2	Aplicatii practice pe calculator.	N/A
Sinteza algoritmilor de control (folosind AG)	2		

Determinarea parametrilor si regulilor sistemelor fuzzy (folosind AG)	2		
Determinarea rutelor (folosind AG)	2		
Aplicarea programării genetice (PG) la sinteza controllerului unui sistem dinamic	2		
Aplicarea PSO la calculul traiectoriilor unor entități migratoare	2		
Colocviu de laborator	2		
Bibliografie 1. T. S. Letia, A.O. Kilyen. Fuzzy Logic Enhanced Time Petri Net models for Hybrid Systems Control. AQTR 2016, doi: 10.1009/AQTR.2016.7501322. 2. O.P. Cuibus, Sisteme Evolutive. Indrumator de laborator, UTCN, 2021. 3. C. Răfa, O. Cuibus, M. Santa, D. Al-Janabi, T. Letia. Air Preheating Process Identification, IEEE Conf. AQTR 2024.			

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

Subiectele de la laborator sunt inspirate din aplicațiile unor firme din Cluj-Napoca, precum Evoline, Siemens, Arobs, Emerson etc. Temele de la proiect corespund unor aplicații ale firmelor de la noi din țară.

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	Abilitati de rezolvare a problemelor	Examen scris/ în caz de forță majoră, on-line pe platforma Teams	50%
11.5 Seminar/Laborator /Proiect	Abilitati de rezolvare a problemelor	Test practic scris și implementarea unei aplicații, în caz de forță majoră, on-line pe platforma Teams	50%
11.6 Standard minim de performanță Sa implementeze algoritmi genetici Să construiască programe pentru sintetiza automată a controllerelor prin evoluție structurală și adaptațională. Nota Examen ≥ 5 ; Nota Laborator ≥ 5			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
01.09.2025	Curs	S.I. dr.ing. Octavian Cuibus	
	Aplicații	S.I. dr.ing. Octavian Cuibus	

Data avizării în Consiliul Departamentului Automatică

Director Departament Automatică
Prof.dr.ing. Honoriu Vălean

Data aprobării în Consiliul Facultății de Automatică și Calculatoare

Decan
Prof.dr.ing. Vlad Mureșan
