FIŞA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituţia de învăţământ superior	Universitatea Politehnica Timișoara
1.2 Facultatea[1] / Departamentul[2]	Inginerie Hunedoara/Inginerie Electrică și Informatică Industrială
1.3 Domeniul de studii (denumire/cod [3])	Inginerie electrică / 90
1.4 Ciclul de studii	Licență
1.5 Programul de studii (denumire/cod/calificarea)	Inginerie electrică și calculatoare / 60 / Inginer

2. Date despre disciplină

2.1a Denumirea disciplinei/Categoria formativă[4]	Controlul inteligent al sistemelor complexe din Ingineria electrică / DS							
2.1b Denumirea disciplinei în limba engleză	Intelligent control of complex systems in Electrical Engineering							
2.2 Titularul activităţilor de curs	Ș.l. Dr. Ing. Rusu-Anghel Stela							
2.3 Titularul activităţilor aplicative[5]	Ș.l. Dr. Ing. Rusu-Anghel Stela							
2.4 Anul de studii[6]	IV	**2.5** Semestrul	7	**2.6** Tipul de evaluare	V	**2.7** Regimul disciplinei[7]	DOP	

3. Timp total estimat - ore pe semestru: activități didactice directe (asistate integral sau asistate parțial) și activități de pregătire individuală (neasistate) [8]

3.1 Număr de ore asistate integral/săptămână	3 , format din:	**3.2** ore curs	2	**3.3** ore seminar/laborator/proiect	1
3.1* Număr total de ore asistate integral/sem.	42 , format din:	**3.2*** ore curs	28	**3.3*** ore seminar/laborator/proiect	14
3.4 Număr de ore asistate parțial/săptămână	, format din:	**3.5** ore practică		**3.6** ore elaborare proiect de diplomă	
3.4* Număr total de ore asistate parțial/ semestru	, format din:	**3.5*** ore practică		**3.6*** ore elaborare proiect de diplomă	
3.7 Număr de ore activități neasistate/ săptămână	4,14 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			2,14
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			1
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			1
3.7* Număr total de ore activități neasistate/ semestru	58 , format din:	ore documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate și pe teren			30
		ore studiu individual după manual, suport de curs, bibliografie și notițe			14
		ore pregătire seminarii/laboratoare, elaborare teme de casă și referate, portofolii și eseuri			14
3.8 Total ore/săptămână [9]	7,14				
3.8* Total ore/semestru	100				
3.9 Număr de credite	4				

4. Precondiţii (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	• Teoria sistemelor şi reglaj automat, Analiza matematică, Fizică, Informatică aplicată, Matematici speciale, Teoria circuitelor electrice, Electronică analogică şi digitală, Convertoare electromagnetice, Electronică de putere, Automatizări industriale, Traductoare, interfeţe şi achiziţie de date
4.2 de rezultatele învățării	• Aplicarea adecvată a cunoştinţelor fundamentale de matematică și fizică, specifice domeniului ingineriei electrice. • Operarea cu concepte fundamentale din ştiinţa calculatoarelor şi tehnologia informaţiei. • Modelarea, simularea şi testarea asistată de calculator a modulelor electrice, electronice şi informatice ale sistemelor electrice. • Realizarea de montaje specifice acționărilor electrice • Realizarea de măsurători, achiziție și prelucrare a datelor

5. Condiţii (acolo unde este cazul)

5.1 de desfăşurare a cursului	• Sală de curs echipată cu videoproiector și conexiune la Internet
5.2 de desfăşurare a activităţilor practice	• Sală de laborator echipată cu computere și sisteme de laborator de control inteligent al sistemelor complexe din Ingineria electrică

6. Rezultatele învățării la formarea cărora contribuie disciplina

Cunoștințe	• C3. Studentul/ absolventul descrie, identifică, sumarizează concepte de inginerie electrică, cum ar fi funcționalitatea, capacitatea de multiplicare și costurile legate de proiectare și modul în care acestea sunt aplicate pentru realizarea proiectelor de inginerie. • C6. Studentul/absolventul identifică și descrie principiile sistemelor de reglaj automat. controlul sistemelor complexe, controlul acționărilor și de robotică.
Abilități	• A1.Studentul/absolventul ajustează proiectele de produse sau de părți de produse astfel încât acestea să îndeplinească cerințele. Studentul/absolventul creează și/sau execută un plan sau specificație pentru proiectarea unor sisteme industriale, materiale, produse sau un plan de producție, bazate pe concepte de design estetic și/sau funcțional. • A2. Studentul/absolventul specifică proprietăți tehnice ale bunurilor, materialelor, metodelor, proceselor, serviciilor, sistemelor, software-ului și funcționalităților, prin identificarea și răspunsul la nevoile particulare care urmează să fie satisfăcute în funcție de cerințele clienților. • A6. Studentul/absolventul dezvoltă circuite, sisteme și produse analogice și digitale, electrice și electronice. • A7.Studentul/absolventul utilizează modelarea, simularea și testarea elementelor procesului într-un mod orientat către probleme în integrarea acestora în timpul dezvoltării. •
Responsabilitate și autonomie	• RA4. Studentul/absolventul este angajat în învățarea pe tot parcursul vieții pentru dobândirea și implementarea cunoștințelor, după cum este necesar, folosind strategii de învățare adecvate. • RA6. Studentul/absolventul lucrează eficient ca membru în echipă sau lider al acesteia

7. Obiectivele disciplinei (asociate rezultatelor învățării de la punctul 6)

- Însuşirea şi aplicarea conceptelor din teoria haosului și a logicii Fuzzy în tehnica inginerească, în controlul inteligent al sistemelor complexe din ingineria electrică.
  - Modelarea, simularea şi testarea unor sisteme inteligente de control.
  - Studierea structurii unor sistem inteligente de control din domeniul ingineriei electrice.
- Interpretarea datelor numerice obţinute în urma simulării, proiectării şi testării unor sisteme fizice utilizând metode de achiziţie şi prelucrare de date specifice: MATLAB, NI-DAQ, software-ul aferent echipamentelor de laborator GUNT

8. Conţinuturi[10]

8.1 Curs	Număr de ore	Metode de predare[11]
1. Logica fuzzy în controlul proceselor Structura generală a unui controler fuzzy Fuzificarea mărimilor măsurate Mecanismul de inferență Inferența fuzzy de tip Mamdani. Inferența fuzzy de tip Sugeno Defuzificarea Implementarea controlerelor fuzzy	6	Studenții au acces la curs în format electronic www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24 https://cv.upt.ro/course/view.php?id=2635 Se vor utiliza atât prezentări interactive cât și tradiționale. Se vor folosi: prelegerea, descrierea, explicația, expunerea interactivă, problematizarea, studiu de caz, conversația. Se vor utiliza videoproiectorul și tabla.
2. Aplicaţii ale logicii fuzzy Reducerea efectului poluant al regimului deformant, în tracțiunea electrică feroviară, utilizând filtre active controlate prin logica fuzzy Releu cu logică fuzzy pentru protecţia complexă a liniei de contact din transportul electric feroviar în curent	6	

alternativ monofazat Sistem fuzzy pentru controlul forţei de interacţiune pantograf-catenară		
3. Noțiuni privind teoria haosului determinist Sisteme dinamice haotice. Preliminarii. Evoluţii haotice Noţiuni fundamentale ale dinamicii neliniare. Sisteme dinamice. Spaţiul fazelor. Secţionarea şi iteraţia Poincaré. Atractori Descrierea cantitativă a comportamentului haotic. Spectrul exponenţilor Lyapunov. Orizontul de predicţie. Entropia Kolmogorov – Sinai Sisteme dinamice tridimensionale cu comportament haotic. Modelul Lorenz. Modelul Rössler. Modelul Chua Reconstrucţia spaţiului fazelor şi identificarea atractorului din datele experimentale	6	
4. Controlul sistemelor dinamice haotice Metoda OGY Metoda Open – Loop Metoda lui Pyragas Pachet software pentru analiza sistemelor haotice	4	
5. Conducerea procesului de topire a oţelului în cuptoarele cu arc electric de curent continuu folosind teoria haosului Funcţionarea cuptorului cu arc electric alimentat la tensiune continuă Analiza regimurilor de lucru ale cuptoarelor electrice cu arc de curent continuu (DC.EAF) Conducerea regimului de funcţionare al cuptoarelor cu arc de curent continuu, alimentate de la un redresor necomandat şi convertoare DC-DC cu choppere, utilizând teoria haosului Controlul regimului haotic al tensiunii pe arc utilizând principiul “Time Delay” pentru poziţia electrodului Controlul haoticităţii arcului utilizând principiul „time delay” pentru controlul convertorului DC - DC	6	

Bibliografie[12] 1. www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24 cursul de pe pagina personală Rusu-Anghel Stela

2. Codreanu S., *Introducere în Teoria Haosului Determinist* , ed. Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj, 2007
3. A. Șerbănescu, *Comunicații de bandă largă folosind sisteme dinamice haotice*, ed. ATM București, 2000
4. A. Șerbănescu, *Aplicații ale sistemelor dinamice haotice în comunicații*, ed. ATM București, 2004
5. Colhon M., *Elemente de Logică Fuzzy*, Craiova, 2012
6. Precup, R.-E. and Preitl, St., *Fuzzy Controllers*, Editura Orizonturi Universitare Publishers, Timișoara, 1999
7. Sofron E., Bizon N., Ionita S., Raducu R., *Sisteme de control fuzzy - modelare şi proiectare asistate de calculator*, Ed. All, Bucuresti, 1998
8. Stela Rusu-Anghel, *Aplicaţii Fuzzy în Transportul Electric Feroviar*, Ed. Mirton, Timişoara, 2010
9. Stela Rusu-Anghel, Caius Panoiu, Manuela Panoiu, *Protecţia liniei de contact şi a echipamentelor conexe din transportul electric feroviar utilizând logica fuzzy*, Ed. Mirton, Timişoara, 2010
10. Gherman, L., Dan, S.F., Rusu-Anghel, S., Mezinescu, S., Power system harmonic pollution limitation using fuzzy logic controlled active filters, Sel. Topics in Energy, Environ., Sustainable Dev. and Landscaping - 6th WSEAS Int. Conf. on Energy, Environ., Ecosystems and Sustainable Dev., EEESD'10, 3rd WSEAS Int. Conf. on Landsc. Archit., LA'10
11. Stela, R.-A., Cristina, M., Marcel, T., *Chaos theory based control of contact force in electric railway transportation system*, 2012 11th International Conference on Environment and Electrical Engineering, EEEIC 2012
12. Rusu-Anghel, S., Miklos, C., Topor, M., Demian, D., Mezinescu, S., Pantograph-catenary sistem control using elements of chaos theory, PACIFIC 2011 - International Conference on: Pantograph-Catenary Interaction Framework for Intelligent Control

8.2 Activităţi aplicative[13]	Număr de ore	Metode de predare

1. Protecția muncii. Prezentare laborator. Reprezentarea variabilelor lingvistice prin mulțimi fuzzy. Prezentarea toolboxului Fuzzy Logic din Matlab 2. Implementarea în Matlab a sistemelor cu logică fuzzy. Analiză comparativă: reglare convenţională – control fuzzy la reglări de debit şi de presiune cu echipamentele GUNT RT 3. Controlul pendulului inversat cu controler fuzzy. Analiza modulului fuzzy logic GUNT. Acordarea regulatorului fuzzy. Experimentări. 4. Studiul și analiza posibilităților de control a forţei de contact dintre pantograf şi catenară utilizând controller Fuzzy. Simulare Matlab 5. Prezentarea posibilităților software de analiza a sistemelor haotice. Analiza unui semnal preînregistrat. Prezentarea standului experimental de laborator pentru controlul forţei de contact pantograf-catenară. 6. Sistem dual pentru conducerea regimului dinamic al forţei de contact pantograph-catenară la trenurile de viteză. 7. Evaluarea activităţii practice. Recuperări.	2 2 2 2 2 2 2	Se vor utiliza: problematizarea; exercițiul; modelarea; simularea; experimentarea. La laborator se verifică nivelul de pregătire a lucrării şi se discută aspectele ridicate de studenţi. Se utilizează mediul Matlab, echipamente GUNTși standul experimental pantograf-catenară din dotarea laboratorului. Se notează referatele individuale la lucrările de laborator finalizate, cu date prelucrate şi concluzii evidenţiate..

Bibliografie[14]
1. www.fih.upt.ro/md.jsp?uid=24 îndrumar de laborator de pe pagina personală Rusu-Anghel Stela
2. Stela Rusu-Anghel, *Aplicaţii Fuzzy în Transportul Electric Feroviar*, Ed. Mirton, Timişoara, 2010
3. Precup, R.-E. and Preitl, St., Fuzzy Controllers, Editura Orizonturi Universitare Publishers, Timișoara, 1999
4. Documentaţia GUNT fuzzy logic
5. Codreanu S., *Introducere în Teoria Haosului Determinist* , ed. Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj, 2007
6. Documentaţie stand experimental pantograf-catenară.
7. Documentaţie stand GUNT pentru controlul proceselor pneumatice
8. Stela, R.-A., Miklos, C., Lihaciu, I.-C., Adaptive control of Pantograph-catenary interaction force, WSEAS Journal Transactions on System, Print ISSN: 1109-2777 E-ISSN: 2224-2678, Volume 13, 2014
9. Stela, R.-A., Cristina, M., Marcel, T., *Chaos theory based control of contact force in electric railway transportation system*, 2012 11th International Conference on Environment and Electrical Engineering, EEEIC 2012.

9. Evaluare

Tip activitate	**9.1** Criterii de evaluare[15]	**9.2** Metode de evaluare	**9.3** Pondere din nota finală
9.4 Curs	Cunoaşterea, interpretarea şi aplicarea noţiunilor teoretice.	Scris - subiecte teoretice și aplicative	0,6
9.5 Activităţi aplicative	**S:**		
	L: Cunoaşterea conţinutului teoretic al lucrării şi a experimentărilor efectuate	Notare referate şi verificare orală a cunoştinţelor dobândite.	0,4
	P[16]**:**		
	Pr:		

9.6 Standard minim de performanţă (se prezintă cunoștințele minim necesare pentru promovarea disciplinei și modul în care se verifică stăpânirea lor[17])

- Nota pentru fiecare din cele două probe (examen, nota la activitățile aplicative - laborator) trebuie să fie minim 5(cinci).
- Nota la examen se calculează ca medie aritmetică a notelor obținute la două evaluări, una corespunzătoare noțiunilor teoretice și una pentru aplicații, fiecare dintre acestea trebuind să fie promovată cu nota minimă 5. Nota 5 se acordă pentru enunțarea corectă a unor definiții și teoreme din subiectul teoretic respectiv pentru descrierea metodei de rezolvare a fiecărui subiect aplicativ de pe biletul de examen.
- Nota la laborator este media aritmetică a notării referatelor și a notei obținută la verificarea orală, la finalul semestrului, a cunoștințelor dobândite.

Data completării 10.09.2026	**Titular de curs** **(semnătura)**	**Titular activităţi aplicative** **(semnătura)**
Director de departament **(semnătura)**	**Data avizării în Consiliul Facultăţii**[18] 23.09.2026	**Decan** **(semnătura)**