

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Inginerie Electrica
1.3 Departamentul	Masini si Actionari Electrice
1.4 Domeniul de studii	Inginerie Electrica
1.5 Ciclul de studii	Licenta
1.6 Programul de studii / Calificarea	Inginerie Medicala – Extensia Bistrita a UTC-N
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Teoria Sistemelor si Automatica - TSA				
2.2 Titularul de curs	Prof.dr.ing. Calin Gh. RUSU calin.rusu@emd.utcluj.ro				
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Sl.dr.ing. SZOKE Eniko, eniko.szoke@emd.utcluj.ro asist.drd.ing SALCU Sorin Ionuț, sorin.salcu@emd.utcluj.ro				
2.4 Anul de studiu	2	2.5 Semestrul	2	2.6 Tipul de evaluare	Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categoria formativă				X
	Opționalitate				

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână		din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar		3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	
3.4 Număr de ore pe semestru		din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar		3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										14
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										7
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										14
(d) Tutoriat										7
(e) Examinări										14
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))					56					
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)					112					
3.10 Numărul de credite					5					

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Teoria Circuitelor Electrice, Electronica, Mecanica, Programare, Analiza matematica, Matematici Speciale,
4.2 de competențe	Functii de variabila reala si complexa, Transformata Laplace, Operatii cu matrici, Teoremele lui Kirchoff, Amplificatoare operationale, Programare in C

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala de curs cu tabla si proiector multimedia
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sala de seminar si Laborator cu retea calculatoare si Matlab/Simulink

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	C.6. Proiectarea sistemelor de reglare automată C6.1. Descrierea metodelor de modelare prin funcții de transfer (intrare-iesire) și prin ecuații de stare (intrare-stare-iesire) folosind elementele fundamentale ale teoriei sistemelor liniare și ale teoriei sistemelor automate C6.2. Explicarea și interpretarea algoritmilor de reglare PID și a tehnicilor moderne de reglare C6.3. Aplicarea metodelor de analiză și sinteză specifice sistemelor de reglare automată, continue cu regulatoare PID, în scopul alegerii adecvate a componentelor acestora C6.4. Avantajele diverselor metode de reglare automată, prin aplicarea metodelor de analiză în domeniul timp și frecvență pentru sistemele liniare. Metoda Nichols-Zigler. C6.5. Prezentarea unor sisteme de reglare automată specifice domeniului ingineriei biomedicale
Competențe transversale	CT 1. Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, condițiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpilor de lucru, termenelor de realizare și riscurilor aferente. CT 2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și muncă eficientă în cadrul echipei CT 3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații)

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	➤ Înțelegerea conceptului de sistem, și de stare a unui sistem, ➤ Modelul matematic pentru un sistem fizic SISO LTI ➤ Analiza un sistem prin simulare pe baza modelului ➤ Înțelegerea: buclei de reacție negativă, pentru sistemul de reglare automat - SRA, cu regulator PID
7.2 Obiectivele specifice	➤ Determinarea modelului matematic pentru un sistem fizic sub forma funcție de transfer și/sau a ecuațiilor de stare ➤ Analiza stabilității unui sistem (metoda Routh-Hurwitz și Nyquist) ➤ Determinarea și analiza răspunsului unui sistem în domeniul timp și frecvență ➤ Utilizarea metodelor de proiectare pentru sistemele de reglare utilizând: Locul Radacinilor și Diagramele Bode, Nyquist ➤ Sinteza sistemului de reglare automată cu regulatoare PID (tip P, PI, PD, PID) și să interpreteze răspunsul acestora

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Curs #1: Introducere: Noțiuni fundamentale și concepte, definiții, semnale, sisteme, problema reglării, sisteme cu și fără reacție.	2	Prezentare în PPT, videoproiector, On-line Teams, ZOOM, Skype	
Curs #2: Modelarea sistemelor liniare. Transformata Laplace. Proprietăți. Liniarizarea sistemelor neliniare. Exemple și Aplicații în cu sisteme electrice, mecanice și electro-mecanice (din curricula studiată).	2		
Curs #3: Sisteme SISO, funcții de transfer, diagrame bloc. Sisteme MIMO, variabile și ecuații de stare, Conversia din Funcție de transfer în Ecuații de stare.	2		
Curs #4: Analiza răspunsului sistemelor în domeniul timp. Răspuns tranzitoriu și parametri de răspuns. Răspunsul în regim stabilizat. Erori statice. Simularea și analiza răspunsului.	2		
Curs #5: Analiza stabilității. Criteriul de stabilitate Routh-Hurwitz.	2		
Curs #6: Sisteme de reglare cu reacție. Regulatoare și Legi de reglare clasice P, PI, PD, PID și de tip releu.	2		
Curs #7: Metoda Locul Radacinilor.	2		
Curs #8: Proiectarea sistemelor automate de control prin metoda Locul radacinilor. Metoda Nichols-Zigler de acordare.	2		

Curs #9: Raspunsul sistemelor la frecventa. Diagramele Bode. Specificarea performantelor. Margine de cistig si Margine de faza.	2		
Curs #10: Analiza stabilității in frecvență, Criteriul Nyquist.	2		
Curs #11: Proiectarea sistemelor de control pe baza raspunsului in frecventa (Diagramele Bode). Compensatoare cu avans si cu intirziere de faza.	2		
Curs #12: Modelarea sistemelor MIMO. Metoda variabilelor de stare. Ecuatii de stare.	2		
Curs #13: Analiza sistemelor de control in spatiul starilor. Studiul stabilitatii.	2		
Curs #14: Proiectarea sistemelor de control in spatiul starilor prin metoda alocarii polilor.	2		
Bibliografie curs			
1. Călin RUSU, Teoria si Controlul Sistemelor, note de curs 2016.			
2. Marius HANGANUT, Teoria Sistemelor Vol I si vol II Lito Universitatea Tehnica Cluj 1994			
3. K. OGATA, Modern Control Engineering 4 rd Ed, Prentice Hall, 1999.			
4. B. C. KUO, Automatic Control Systems 7 th ed, John Wiley, 1997			
5. Richard C. DORF, Robert H. BISHOP, Modern Control Systems, 11 TH Ed. Prentice hall, 2001, New Jersey			
6. Călin RUSU , Programarea in Matlab a aplicatiilor cu Arduino, UTPress, 2019, ISBN 978-606-737-412-4, http://biblioteca.utcluj.ro/editura			
7. Digital control system design, Călin RUSU, Casa cartii de stiinta, 2000, 973-686-092-2, Cluj Napoca			
8. Ingineria robotilor : cinematica, dinamica si control, Călin RUSU, Mediamira, 2001, 973-9358-36-5, Cluj Napoca			
8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Transformata Laplace a semnalelor uzuale.	4	Rezolvari de probleme/ Modelare si simulare in medii dedicate: LabVIEW Matlab/Simulink/Control Toolbox/ SciLAB/XCOS	
Modelarea sistemelor SISO. Functii de transfer. Diagrame bloc, liniarizarea sistemelor neliniare.	4		
Modelarea sistemelor MIMO, variabile de stare, ecuatii de stare.	2		
Raspunsul regimului tranzitoriu. Raspunsul regimului stabil. Stabilitate. Sisteme de control. Legi de reglare clasiceP, PI, PD, PID.	8		
Locul radacinilor in Matlab. Metoda Nichols-Zigler.	4		
Stabilitate, Raspunsul in frecventa. Diagrame Bode.	2		
Compensarea dinamica. Compensatorul PID, lead, lag.	4		
Bibliografie LABORATOR/SEMINAR			
1. Programarea in Matlab a Aplicatiilor cu Arduino, Călin RUSU, UTPress CD ISBN 978-606-737-412-4, http://biblioteca.utcluj.ro/editura			
2. Calin G RUSU, SZŐKE Enikő, KREISZER RADIÁN Melinda – Matlab in modelarea simularea si controlul sistemelor. Ghid practic pentru studenti, Editura UT PRESS 2008,			
3. Călin RUSU, Aplicatii Matlab in controlul sistemelor, Ed Mediamira, Cluj, 2006			
4. Călin RUSU, Matlab in controlul sistemelor. Ghid practic pentru studenti si ingineri, Ed Mediamira, 2005			
4. Matlab 7.1 Student version release 14 with Service Pack3, Matworks , www.matworks.com			
5. Simulink 6.3 Student version release 14 with Service Pack3, Matworks 2005, www.matworks.com			
6. Calin G. RUSU. – Teoria Sistemelor, note de curs, http://bavaria.utcluj.ro/~rcalin			
BIBLIOGRAFIE INTERNET			
1. Control Tutorials for Matlab (internet) www.engin.umich.edu/group/ctm/index.html			
2. Internet, www.matworks.com ,			
3. Motoare de cautare Google, Yahoo - www.google.com , www.yahoo.com			

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

- intelegerea si analiza sistemica a problemelor specifice domeniului de aplicatie biomedical
- abordarea problemelor de analiza si proiectare pe baza unei viziunii sistemice

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Cunoasterea si abilitatea de a utiliza in mod creativ cunostiintele dobindite		20%
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Tema de casa / Tema cu referat laborator / Proiect de curs		50% 30%
10.6 Standard minim de performanță			

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
15.10.2020	Curs	Prof.dr.ing.Calin Gh. RUSU	
	Aplicații	Sl.dr.ing. Szoke Eniko	
		Sl.dr.ing. Salcu Sorin Ionut	

Data avizării în Consiliul Departamentului MAE	Director Departament MAE Conf.dr.ing. Teodosescu Doru Petre

Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrica	Decan Conf.dr.ing. Cziker Andrei Cristinel
