

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1	Instituția de învățămînt superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2	Facultatea	Inginerie Electrică
1.3	Departamentul	(1) Mașini și Acționări Electrice
1.4	Domeniul de studii	Inginerie Electrică, Inginerie Energetică, Științe Inginerești Aplicate, Inginerie și Management (2)
1.5	Ciclul de studii	Licenta
1.6	Programul de studii/Calificarea	ETH, I&AD, EPAE, EM, MEn, IEEEE, IMed-Cluj, IMed-Bistrita (2)
1.7	Forma de învățămînt	IF-învățămînt cu frecvență
1.8	Codul disciplinei	29

2. Date despre disciplina

2.1	Denumirea disciplinei	Teoria Sistemelor și Reglarea Automată	
2.2	Limba de predare	Română	
2.3	Responsabil de curs	Prof. dr. ing. RUSU Calin Gh. – e-mail: calin.rusu@emd.utcluj.ro	
2.4	Responsabil de laborator/seminar	Prof. dr. ing. RUSU Calin Gh. Sl. Dr. ing. Szöke Enikő, drd.ing. SALCU Sorin Ionuț	
2.5	Anul de studii	2	2.6 Semestrul
		2	2.7 Evaluarea
		E	2.8 Regimul disciplinei
		DD	

3. Timpul total estimate (4)

An/ Sem	Denumirea disciplinei	Nr. sapt.	Curs				Aplicații				Stud. Ind.	TOTAL	Credit
			[ore/săpt.]				[ore/sem.]						
			C	S	L	P	C	S	L	P			
		14	2	1	2		28	14	28				
3.1	Numar de ore pe săptămâna	5	3.2	din care curs		2	3.3	aplicatii			1/2		
3.4	Total ore din planul de inv.	70	3.5	din care curs		28	3.6	aplicatii			42		
Studiul individual											Ore		
Studiul dupa manual, suport de curs, bibliografie și notițe											15		
Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice și pe teren											15		
Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii, eseuri											20		
Tutoriat											2		
Examinări											3		
Alte activități											0		
3.7	Total ore studiul individual		55										
3.8	Total ore pe semestru		125										
3.9	Numar de credite		5										

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1	Obligatorii	Teoria Circuitelor Electrice, Electronica, Mecanica, Programare, Analiza matematica, Matematici Speciale
4.2	Recomandate	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 desfasurare a cursului	Sala de curs cu tabla si proiector multimedia
5.2	De desfasurare a aplicatiilor	Sala de seminar si Laborator cu retea calculatoare si Matlab/Simulink

6 Competențe specifice acumulate (6)

Competențe profesionale	<p>C.6. Proiectarea sistemelor de reglare automată</p> <p>C6.1. Descrierea metodelor de reprezentare intrare-iesire si intrare-stare-iesire folosind elementele fundamentale ale teoriei matematice a sistemelor dinamice liniare si ale teoriei sistemelor automate</p> <p>C6.2. Explicarea si interpretarea algoritmilor de reglare clasici si a tehnicilor moderne de reglare</p> <p>C6.3. Aplicarea metodelor de analiza si sinteza specifice sistemelor de reglare automata, continue si discrete, in scopul alegerii adecvate a componentelor acestora</p> <p>C6.4. Aprecierea calitatii, avantajelor si dezavantajelor diverselor metode de reglare automata, prin aplicarea metodelor de analiza în domeniul timp si frecventa pentru sistemele liniare</p> <p>C6.5. Proiectarea unor sisteme de reglare automata a actionarilor electrice utilizând software dedicat</p>
Competențe transversale	<p>CT 1. Identificarea obiectivelor de realizat, a resurselor disponibile, conditiilor de finalizare a acestora, etapelor de lucru, timpilor de lucru, termenelor de realizare si riscurilor aferente.</p> <p>CT 2. Identificarea rolurilor si responsabilitatilor într-o echipa pluridisciplinara si aplicarea de tehnici de relationare si munca eficienta în cadrul echipei</p> <p>CT 3. Utilizarea eficienta a surselor informatinale si a resurselor de comunicare si formare profesionala asistata (portaluri Internet, aplicatii</p>

7 Obiectivele disciplinei (reiesind din grila competentelor specifice acumulate)

7.1	Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Intelegerea conceptul de sistem, si de de stare a unui sistem, ➤ Modelul matematic pentru unui sistem fizic SISO LTI ➤ Analiza un sistem prin simulare pe baza modelului ➤ Intelegerea: buclei de reactive negativa, a sistemului de reglare, a regulatorului de tip PID si a unui sistem automat
7.2	Obiectivele specifice	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinarea modelul matematic pentru un sistem fizic sub forma functie de transfer si/sau a ecuatiilor de stare ➤ Analiza stabilitatii unui sistem (metoda Routh-Hurwitz si Nyquist) ➤ Determinarea și analiza răspunsul unui sistem in domeniul timp si frecventa ➤ Utilizarea metodelor de proiectare pentru sistemele de reglare utilizind: Locul Radacinilor si Diagramele Bode, Nyquist ➤ Sinteza un sistem de reglare utilizind legi clasice de tip P, PI, PD, PID și să interpreteze răspunsul acestora

8. Continuturi

8.1. Curs (programa analitică)		Metode de predare	Observatii
1	Curs #1: Introducere: Notiuni fundamentale si concepte, definitii, semnale, sisteme, problema reglarii, sisteme fara/cu reactie.	Prezentare in PPT	
2	Curs #2: Modelarea sistemelor liniare. Transformata Laplace. Proprietati.. Liniarizarea sistemelor neliniare. Dinamica sistemelor electrice, mecanice si electro-mecanice.		
3	Curs #3: Sisteme SISO, functii de transfer, diagrame bloc. Sisteme MIMO, variabile si ecuatii de stare, Conversia din Functie de transfer in Ecuatii de stare.		
4	Curs #4: Analiza răspunsului sistemelor in domeniul timp. Răspuns tranzitoriu si parametrii de răspuns. Răspunsul in regim stabilizat. Erori statice. Simularea si analiza răspunsului.		
5	Curs #5: Analiza stabilitatii. Criteriul de stabilitate Routh-Hurwitz.		
6	Curs #6: Sisteme de reglare cu reactie. Regulate si Legi de reglare clasice P, PI, PD, PID si de tip releu.		

7	Curs #7: Metoda Locul Radacinilor.		
8	Curs #8: Proiectarea sistemelor automate de control prin metoda Locul radacinilor.		
9	Curs #9: Raspunsul sistemelor la frecventa. Diagramele Bode. Specificarea performante. Margine de cistig si Margine de faza.		
10	Curs #10: Analiza stabilității in frecvență, Criteriul Nyquist.		
11	Curs #11: Proiectarea sistemelor de control pe baza raspunsului in frecventa (Diagramele Bode). Compensatoare cu avans si cu intirziere de faza.		
12	Curs #12: Modelarea sistemelor MIMO. Metoda variabilelor de stare. Ecuatii de stare.		
13	Curs #13: Analiza sistemelor de control in spatiul starilor. Studiul stabilitatii.		
14	Curs #14: Proiectarea sistemelor de control in spatiul starilor prin metoda alocarii polilor.		
8.2. Aplicații (seminar/lucrari/proiect)		Metode de predare	Observatii
1	Transformata Laplace a semnalelor uzuale.	Rezolvare de probleme/ Modelare si simulare in medii dedicate: LabVIEW Matlab/Simulink/Control Toolbox/ SciLAB/XCOS	
2	Modelarea sistemelor SISO. Functii de transfer. Diagrame bloc, liniarizarea sistemelor neliniare.		
3	Modelarea sistemelor MIMO, variabile de stare, ecuatii de stare.		
4	Raspunsul regimului tranzitoriu. Raspunsul regimului stabil. Stabilitate. Sisteme de control. Legi de reglare clasice P, PI, PD, PID.		
5	Locul radacinilor in Matlab. Raspunsul in frecventa. Diagrame Bode.		
6	Stabilitate, Criteriul Nyquist. Compensarea dinamica. Compensatorul PID, lead, lag.		
7	Metoda alocarii polilor.		
Bibliografie curs			
<ol style="list-style-type: none"> 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 4rd Ed, Prentice Hall, 1999. 4. B. C. KUO, Automatic Control Systems 7th ed, John Wiley, 1997 5. Richard C. DORF, Robert H. BISHOP, Modern Control Systems, 11TH 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 cărții de știință, 2000, 973-686-092-2, Cluj-Napoca 8. Ingineria robotilor : cinematica, dinamica si control, Călin Rusu, Mediamira, 2001, 973-9358-36-5, Cluj-Napoca 			
BIBLIOGRAFIE LABORATOR/SEMINAR			
<ol style="list-style-type: none"> 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 RADIAN 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 5. Matlab 7.1 Student version release 14 with Service Pack3, Matworks , www.matworks.com 			

6. Simulink 6.3 Student version release 14 with Service Pack3, Matworks 2005, www.matworks.com
7. 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
4. SCILAB/XCOS v5.5.2

9. Coroborarea continuturilor disciplinei cu asteptarile reprezentantilor comunitatii epistemice, asociatiilor, profesionale si angajatori din domeniul aferent programului

- intelegerea si analiza sistematica a problemelor tehnice indiferent de domeniul de aplicatie
- 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	Ponderea din nota finala
Curs		Cunoasterea si abilitatea de a utiliza in mod creativ cunostiintele dobindite		Examen scris		30%
Aplicatii		Tema de casa / Tema cu referat laborator /Proiect de curs				20% 50%
10.4 Standard minim de performanta						
Competente si cunostiinte dobindite						

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
Septembrie 2021	Curs	Prof.dr.ing. Calin Rusu	
	Aplicații	Prof.dr.ing. Calin Rusu	

Data avizării în Consiliul Departamentului de
Masini Electrice si Actionari

Septembrie 2021

Director Departament
Conf. Dr. ing. Petre Dorel Teodosescu

Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrica
Septembrie 2021

Decan
Conf.dr.ing. Andrei CZIKER