

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	master
1.6 Programul de studii / Calificarea	SMCIE - Sisteme de monitorizare si control in ingineria electrica
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	11,00

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Sisteme avansate de control		
2.2 Titularul de curs	Prof. dr. ing. Rusu Gh. Calin calin.rusu@emd.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Prof. dr. ing. Rusu Gh. Calin – calin.rusu@emd.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	1	2.5 Semestrul	2
2.6 Tipul de evaluare			Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categoria 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	42	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										14
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										7
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										7
(d) Tutoriat										
(e) Examinări										14
(f) Alte activități:										
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f)))								42		
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	Teoria Sistemelor si Reglarea Automata, Electronica, Sisteme cu microprocesoare, Măsurări electrice și electronice, Programarea Calculatoarelor si Limbaje de Programare I si II
4.2 de competențe	Modelare si simulare in Matlab, Microcontrolere, Sensori si traductoare, Conversia si achizitia datelor

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Sala de curs cu tabla si proiector multimedia/ On-line TEAMS, ZOOM, Skype
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Sala de seminar si Laborator cu retea calculatoare si Matlab/Simulink On-line TEAMS, Teaching by Doing (Do it Yourself)

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C6.1. Să determine modelul matematic al unui sistem discret (funcție de transfer în Z, ecuații de stare discrete, ecuații cu diferențe finite);</p> <p>C6.2. Să calculeze stabilitatea unui sistem discret;</p> <p>C6.3. Să determine și să analizeze răspunsul unui sistem discret la semnale de intrare standard (impuls, treapta, rampa, sinusoida);</p> <p>C6.4. Să proiecteze un sistem de control și să interpreteze răspunsul acestora;</p> <p>C6.5. Să utilizeze metode de proiectare precum: Locul Radacinilor și Diagramele Bode, Nyquist.</p> <p>C6.6. Să genereze cod de control din schema de simulare Simulink</p>
Competențe transversale	<p>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.</p> <p>CT 2. Identificarea rolurilor și responsabilităților într-o echipă pluridisciplinară și aplicarea de tehnici de relaționare și munca eficientă în cadrul echipei</p> <p>CT 3. Utilizarea eficientă a surselor informaționale și a resurselor de comunicare și formare profesională asistată (portaluri Internet, aplicații)</p>

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	<ul style="list-style-type: none"> să modeleze și să simuleze un sistem discret utilizând mediul MATLAB; să proiecteze și să implementeze sisteme de control cu regatoare PID discrete și compensatoare utilizând Matlab/Simulink; să proiecteze și să implementeze sisteme de control discrete cu reacție după stare prin alocarea polilor utilizând Matlab/simulink.
7.2 Obiectivele specifice	<p>Să genereze cod de control din schema de simulare Simulink</p> <p>Să cunoască sisteme discrete cu esantionare</p>

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Curs #1: Introducere în teoria sistemelor discrete. Controlul digital vs. Analog, controlul clasic vs. modern		Expunere orală, utilizând mijloace clasice și multimedia, studii de caz, cercuri științifice, etc. Mod de predare interactiv. On-Line Teams, Skype, Zoom	
Curs #2: Sisteme discrete. Metode matematice. Discretizări. Ecuații cu diferențe finite. Răspunsul la impulsul unitate și convoluția			
Curs #3: Transformata Z, proprietăți, inverse. Funcția de transfer discretă. Răspunsul la frecvență. Relația dintre domeniul s și z.			
Curs #4: Analiza sistemelor discrete. Metoda variabilelor de stare. Analiza stabilității.			
Curs #5: Proiectarea sistemelor discrete. Parametrii răspunsului tranzitoriu și staționar. Metode convenționale de proiectare. Metoda Locul radacinilor. Metoda diagramei Bode. Compensatoare			
Curs #6: Sisteme embedded cu microcontrolere de semnal. Prezentarea platformei educaționale sistemului Arduino Mega/Raspberry Pi. Mediul de dezvoltare integrat – IDE pentru aplicații			
Curs #7: Matlab/Simulink în generarea automată a codului de control. Pachetul suport pentru lucrul cu platforma Arduino/Raspberry Pi. Conexiunea la mediul Matlab/Simulink.			
Curs #8: Programarea aplicațiilor de timp real cu Matlab/Simulink. Programarea unităților de interfatare la procese.			
Curs #9: Prezentarea bibliotecilor din Pachetul suport pentru Matlab/ Simulink			

Curs #10: Sistem de control de control al pozitiei si vitezei implementat prin metoda Hardware-in-Loop (HIL) si Processor-in-Loop (PIL). Cazul Motorului de curent continuu – MCC.			
Curs #11: Proiectarea reguletoarelor PID si a compensatoarelor discrete pe baza de model matematic. Cazul unui convertor DC-DC step-down.			
Curs #12: Prezentarea interfetelor de comunicatie I2C si SPI. CAN bus si MOD bus			
Curs #13: Sisteme ierarhizate si distribuite. Retele de comunicatii locale wireless si WiFi.			
Curs #14: Internetul de Obiecte – IOT si Internetul industrial de obiecte – IIoT sau Digitalizarea industrială – Industry 4.0			
<p>Bibliografie</p> <p>1. Digital control system design, Călin RUSU, Casa cartii de stiinta, 2000, 973-686-092-2, Cluj Napoca</p> <p>1. Microcontrolere si Sisteme Integrate, Călin RUSU, note de curs 2016, PPTX si PDF.</p> <p>2. Programarea in Matlab a Aplicatiilor cu Arduino, Călin RUSU, UTPress CD ISBN 978-606-737-412-4</p> <p>Materiale didactice</p> <p>1. Ingineria robotilor : cinematica, dinamica si control, Călin RUSU, Mediamira, 2001, 973-9358-36-5, Cluj Napoca</p> <p>2. Calin G RUSU, SZŐKE Enikő, KREISZER RADIAN Melinda – Matlab in modelarea simularea si controlul sistemelor. Ghid practic pentru studenti, Editura UT PRESS 2008, ISBN 978-973-662-364-6</p> <p>3. Călin RUSU, Aplicatii Matlab in controlul sistemelor, Ed Mediamira, Cluj, 2006</p> <p>4. Călin RUSU, Matlab in controlul sistemelor. Ghid practic pentru studenti si ingineri, Ed Mediamira, Cluj, 2005</p> <p>5. Matlab 7.1 Student version release 14 with Service Pack3, Matworks 2005 , www.matworks.com</p> <p>6. Simulink 6.3 Student version release 14 with Service Pack3, Matworks 2005, www.matworks.com</p> <p>7. Calin G. RUSU. – Teoria Sistemelor, note de curs, http://bavaria.utcluj.ro/~rcalin</p>			
8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
Introducere in mediul Matlab – Matlab/Simulink Support Package for Arduino/Raspberry PI. Prezentarea facilităților si a bibliotecilor componentelor discrete.	2		
Reprezentarea modelelor discrete în Matlab. Funcții de transfer discrete și ecuații de stare discrete. Analiza răspunsului tranzitoriu în Matlab/Simulink.	2		
Modelarea unui sisteme fizic. Convertorul DC-DC. Motorul de curent continuu-MCC	2		
Analiza răspunsului pentru viteza la MCC și identificarea experimentală a modelului.	2		
Sistem de reglarea a vitezei motorului de curent continuu cu regulator PI digital.	2		
Controlul convertorul DC-DC. Proiectarea unui compensator digital.	2		
Proiectarea si implementarea unui sistem de reglarea a echilibrului vertical pentru un robot mobil cu 2 roti.	2		
<p>Bibliografie</p> <p>1. Control Tutorials for Matlab (internet) www.engin.umich.edu/group/ctm/index.html</p> <p>2. Internet, www.matworks.com, Motoare de cautare Google, Yahoo - www.google.com, www.yahoo.com</p> <p>BIBLIOGRAFIE INTERNET</p> <p>3. Control Tutorials for Matlab (internet) www.engin.umich.edu/group/ctm/index.html</p> <p>4. Internet, www.matworks.com,</p> <p>5. Motoare de cautare Google, Yahoo - www.google.com, www.yahoo.com</p> <p>6. SCILAB/XCOS v5.5.2</p>			

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

<ul style="list-style-type: none"> - intelegerea si analiza sistemelor digitale ca solutie inglobata indiferent de domeniul de aplicatie - abordarea problemelor de proiectare pe baza unei viziunii sistemice ca solutie inglobata

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		
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Tema de casa / Tema cu referat laborator / Proiect de curs		
10.6 Standard minim de performanță			

Data completării: zz.ll.aaaa	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
	Curs	Prof.dr.ing.Calin Gh. RUSU	
	Aplicații		

Data avizării în Consiliul Departamentului MAE _____	Director Departament MAE Conf.dr.ing. TEODOSESCU Doru
Data aprobării în Consiliul Facultății de Inginerie Electrica _____	Decan Conf.dr.ing. CZIKER Andrei Cristinel