

FIȘA DISCIPLINEI

1. Date despre program

1.1 Instituția de învățământ superior	Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
1.2 Facultatea	Electronică, Telecomunicații și Tehnologia Informației
1.3 Departamentul	Bazele Electronicii
1.4 Domeniul de studii	Inginerie electronică, telecomunicații și tehnologii informaționale
1.5 Ciclul de studii	Licență
1.6 Programul de studii / Calificarea	Microelectronică, optoelectronică și nanotehnologii
1.7 Forma de învățământ	IF – învățământ cu frecvență
1.8 Codul disciplinei	MON 49.20

2. Date despre disciplină

2.1 Denumirea disciplinei	Structuri microelectromecanice		
2.2 Titularul de curs	Ș.I. dr. ing. Groza Robert – robert.groza@bel.utcluj.ro		
2.3 Titularul activităților de seminar / laborator / proiect	Ș.I. dr. ing. Groza Robert – robert.groza@bel.utcluj.ro		
2.4 Anul de studiu	IV	2.5 Semestrul	1
2.6 Tipul de evaluare			Examen
2.7 Regimul disciplinei	Categoriza formativă		DS
	Opționalitate		DO

3. Timpul total estimate

3.1 Număr de ore pe săptămână	4	din care:	3.2 Curs	2	3.3 Seminar	0	3.3 Laborator	2	3.3 Proiect	0
3.4 Număr de ore pe semestru	56	din care:	3.5 Curs	28	3.6 Seminar	0	3.6 Laborator	28	3.6 Proiect	0
3.7 Distribuția fondului de timp (ore pe semestru) pentru:										
(a) Studiul după manual, suport de curs, bibliografie și notițe										20
(b) Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platforme electronice de specialitate și pe teren										20
(c) Pregătire seminarii / laboratoare, teme, referate, portofolii și eseuri										20
(d) Tutorat										6
(e) Examinări										3
(f) Alte activități:										-
3.8 Total ore studiu individual (suma (3.7(a))...3.7(f))						69				
3.9 Total ore pe semestru (3.4+3.8)						125				
3.10 Numărul de credite						5				

4. Precondiții (acolo unde este cazul)

4.1 de curriculum	Materiale pentru electronică. Circuite integrate analogice. Analiza și sinteza circuitelor. Tehnici CAD. Sisteme cu Circuite Integrate Analogice.
4.2 de competente	Cunoașterea proprietăților și aplicațiilor materialelor semiconductoare. Cunoașterea metodelor matematice de analiză a circuitelor. Analiza și proiectarea circuitelor analogice fundamentale la nivel de tranzistor. Utilizarea instrumentelor CAD de analiză și proiectare a circuitelor electronice.

5. Condiții (acolo unde este cazul)

5.1. de desfășurare a cursului	Cluj-Napoca
5.2. de desfășurare a seminarului / laboratorului / proiectului	Cluj-Napoca

6. Competențele specifice acumulate

Competențe profesionale	<p>C2 Aplicarea metodelor de bază pentru achiziția și prelucrarea semnalelor</p> <p>C2.2 Explicarea și interpretarea metodelor de achiziție și prelucrare a semnalelor</p> <p>C2.3 Utilizarea mediilor de simulare pentru analiza și prelucrarea semnalelor</p> <p>C3 Aplicarea cunoștințelor, conceptelor și metodelor de bază privitoare la arhitectura sistemelor de calcul, microprocesoare, microcontrolere, limbaje și tehnici de programare</p> <p>C3.4 Elaborarea de programe într-un limbaj de programare general și/sau specific, pornind de la specificarea cerințelor și până la execuție, depanare și interpretarea rezultatelor în corelație cu procesorul utilizat</p> <p>C4 Proiectarea și utilizarea unor aplicații hardware și software de complexitate redusă specifice electronicii aplicate</p> <p>C4.1 Definirea conceptelor, principiilor și metodelor folosite în domeniile: programarea calculatoarelor, limbaje de nivel înalt și specifice, tehnici CAD de realizare a modulelor electronice, microcontrolere, arhitectura sistemelor de calcul, sisteme electronice programabile, grafică, arhitecturi hardware reconfigurabile</p> <p>C4.2 Explicarea și interpretarea cerințelor specifice structurilor hardware și software din domeniile: programarea calculatoarelor, limbaje de nivel înalt și specifice, tehnici CAD de realizare a modulelor electronice, microcontrolere, arhitectura sistemelor de calcul, sisteme electronice programabile, grafică, arhitecturi hardware reconfigurabile</p> <p>C4.3 Identificarea și optimizarea soluțiilor hardware și software ale problemelor legate de: electronică industrială, electronică medicală, electronică auto, automatizări, robotică, producția bunurilor de larg consum</p>
Competențe transversale	N/A

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

7.1 Obiectivul general al disciplinei	Dezvoltarea de competențe profesionale în domeniul proiectării sistemelor microelectromecanice.
7.2 Obiectivele specifice	Asimilarea cunoștințelor teoretice privind analiza și proiectarea sistemelor microelectromecanice.

Obținerea deprinderilor și abilităților necesare pentru proiectarea de sisteme sistemelor microelectromecanice precum și caracterizarea acestora prin simulări și măsurători.

8. Conținuturi

8.1 Curs	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Prezentare generală a disciplinei: obiective, cuprins, metodologie. Tendințe actuale de dezvoltare a domeniului dispozitivelor MEMS		Expunere, discuții, stil de predare interactiv	Se utilizează prezentări Power Point, videoproiector, tablă
2. Tehnologii și materiale utilizate la fabricația sistemelor microelectromecanice			
3. Dispozitive MEMS mecanice; Microactuatori piezoelectrice			
4. Microactuatori electrice și electrostatici			
5. Microsenzori termoelectrice; Microsenzori chimici			
6. Dispozitive MEMS optice și magnetice			
7. Dispozitive microelectromecanice pentru aplicații RF			
8. Senzori MEMS pentru accelerometre și orientare spațială			
9. Integrarea dispozitivelor MEMS in System-on-Chip (SoC) și Lab-on-Chip			
10. Circuite electronice pentru polarizarea și controlul dispozitivelor MEMS			
11. Circuite electronice suport pentru integrarea dispozitivelor MEMS in SoC			
12. Circuite electronice pentru interfațarea senzorilor MEMS			
13. Aplicații ale sistemelor microelectromecanice în medicină			
14. Aplicații ale sistemelor microelectromecanice în domeniul auto			
Bibliografie 1. Banks, Microengineering, MEMS, and Interfacing: A Practical Guide, CRC Press, 2006 2. Hector De Los Santos, RF MEMS Circuit Design for Wireless Communications, Artech, 2002 3. Gad-el-Hak, M., MEMS: Applications, CRC Press, 2005 4. Wang, W., & Soper, Bio-MEMS: Technologies and Applications (1st ed.), CRC Press, 2006 5. Bartlomiej F. Romanowicz, Methodology for the Modeling and Simulation of Microsystems, Kluwer Academic Publishers, USA, 1998			
8.2 Seminar / laborator / proiect	Nr. ore	Metode de predare	Observații
1. Introducere în Matlab – SIMULINK		Expunere și aplicații	Calculator, program specific
2. Modelarea senzorilor microelectromecanici în SIMULINK			
3. Modelarea sistemelor cu dispozitive MEMS în SIMULINK			
4. Analiza unui accelerometru cu senzori MEMS			
5. Modele compatibile SPICE pentru dispozitive MEMS			
6. Integrarea dispozitivelor MEMS in System-on-Chip (SoC)			
7. Oscilatoare RF bazate pe dispozitive MEMS			
8. Conversoare DC-DC pentru polarizarea dispozitivelor MEMS			

9. Circuite pentru controlul actuatorilor MEMS			
10. Circuite pentru interfațarea senzorilor MEMS: Amplificatoare cu câștig variabil și amplificatoare de instrumentație			
11. Circuite de condiționare a semnalului provenit de la senzori MEMS			
12. Aplicație bio-medicală cu senzori MEMS: analiza și proiectare la nivel de sistem			
13. Aplicație bio-medicală cu senzori MEMS: exemple de implementare a principalelor circuite electronice			
14. Implementarea sistemului de siguranță air-bag cu dispozitive MEMS.			
Bibliografie Sisteme microelectromecanice – pagina disciplinei (fascicole cu lucrări de laborator). http://www.bel.utcluj.ro/ci/rom/mems/index.html			

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

Competențele dobândite vor fi folosite în următoarele ocupații conform COR (Clasificarea Ocupațiilor din România): Inginer de cercetare în microelectronică, Inginer producție, Proiectant inginer electronist, Cercetător în electronica aplicată, Inginer de cercetare în electronica aplicată, Cercetător în microelectronică, Inginer de cercetare în microelectronică.

10. Evaluare

Tip activitate	10.1 Criterii de evaluare	10.2 Metode de evaluare	10.3 Pondere din nota finală
10.4 Curs	Expunere subiecte de teorie și rezolvări de probleme	Examen scris de evaluare sumativă (rezolvare probleme)	E 60% (10p)
10.5 Seminar/Laborator /Proiect	Realizarea unei aplicații folosind circuite neliniare	Verificarea pe parcursul semestrului	L 40% (10p)
<p>10.6 Standard minim de performanță</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nivel calitativ <p>Cunoștințe minimale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Cunoașterea principalelor tehnologii și parametrii a senzorilor microelectromecanici ➤ Analiza sistemelor cu MEMS ținând cont principalele neidealități ale senzorilor microelectromecanici <p>Competențe minimale:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitatea de sinteză a principalelor blocuri funcționale necesare pentru implementarea de sisteme microelectromecanice ➤ Realizarea de combinații a blocurilor funcționale pentru implementarea unui sistem microelectromecanic <ul style="list-style-type: none"> • Nivel cantitativ 			

- obținerea a cel puțin jumătate din punctajul maxim acordat la examen ($E \geq 5p$)
- obținerea a cel puțin jumătate din punctajul maxim acordat la laborator ($L \geq 5p$)

$$\text{Nota} = 0.6E + 0.4L$$

Data completării:	Titulari	Titlu Prenume NUME	Semnătura
09.09.2022	Curs	Ș. I. dr. ing. Robert GROZA	
	Aplicații	Ș. I. dr. ing. Robert GROZA	

Data avizării în Consiliul Departamentului	Director Departament
15.09.2022	Prof. dr. ing. Sorin HINTEA
Data aprobării în Consiliul Facultății	Decan
21.09.2022	Prof. dr. ing. Ovidiu POP